

УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ФАКУЛТЕТ: МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ



ИЗВЈЕШТАЈ КОМИСИЈЕ о пријављеним кандидатима за избор у звање

I. ПОДАЦИ О КОНКУРСУ

Одлука о расписивању конкурса, орган и датум доношења одлуке:
Универзитет у бањој Луци, Ректор, Одлука број: 01/04-2.98-5 од 04.02.2013. године

Ужа научна/умјетничка област:
Монтажне технологије и одржавање,
предмети: Основе теорије одржавања, Одржавање техничких средстава и
Експлоатација и одржавање

Назив факултета:
Машински факултет Бања Лука

Број кандидата који се бирају
један (1)

Број пријављених кандидата
један (1)

Датум и мјесто објављивања конкурса:
Дневни лист "Глас Српске", 13.02.2013. године

Састав комисије:

- предсједник: **Проф. др Вид Јовишевић, редовни професор**, Универзитет у Бањој Луци Машински факултет Бања Лука, ужа научна област: Конвенционалне технологије и Трибологија, машине, алати и прибори, група предмета: Ефективни производни системи, Монтажне технологије, Производни системи МПД, Пројектовање производних система, Пројектовање технолошких процеса, Стандардизација и индустријска легислатива;
- члан: **Проф. др Милош Сорак, редовни професор**, Универзитет у Бањој Луци Технолошки факултет Бања Лука - ужа научна област: Инжењерски менаџмент, група предмета: Управљање производним системима, Управљање индустријским системима, Економика предузећа, Организација предузећа;
- члан: **Академик проф. др Љубиша Папић, редовни професор**, Универзитет у Крагујевцу, Факултет техничких наука у Чачку – ужа научна област Индустријско инжењерство, група предмета: Ефективност техничких система, Одржавање

Пријављени кандидати

1. Проф. др Здравко (Недељко) Миловановић

II. ПОДАЦИ О КАДИДАТИМА

Први кандидат

а) Основни биографски подаци

Име и презиме:	Здравко (Недељко) Миловановић
Датум и мјесто рођења:	29.09.1963. год, Дријен-Дерванта
Установе у којима је био запослен:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Машински факултет Вања Лука</i>, од октобра 2007. до данас; • <i>НИУ Институт за грађевинарство "ИГ" Вања Лука</i>, од маја 2005. до октобра 2007. године; • <i>Влада Републике Српске, Министарство привреде, енергетике и развоја</i>, од марта 2003. до маја 2004. године; • <i>ЈМДП Електропривреда Републике Српске Требиње</i>, од августа 1998. до марта 2003. године; • <i>ЈМДП Електропривреда Републике Српске Српско Сарајево - Пале 1</i>, од новембра 1997. до јула 1998. године; • <i>ЈМДП Електропривреда Републике Српске - Сарајево 2</i>, од јула 1997. до октобра 1997. године; • <i>Ремонтни завод Космос Вања Лука</i>, од децембра 1992. до јуна 1996. године; • <i>Технички ремонтни завод Хаџићи</i>, од децембра 1990. до маја 1992. године; • <i>Предузеће Зрак Сарајево</i>, од марта 1990. до децембра 1990. године; • <i>РО Зрак, ООУР ФНП-3</i>, од маја 1988. до марта 1990. године
Звања/радна мјеста:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Машински факултет Вања Лука</i>, ужа област: <i>Термотехнички системи</i>: асистент (1996. год.), виши асистент (1998. год.), доцент (2001. год.), ванредни професор (2006. год.); редовни професор (децембар 2012. год) • <i>Саобраћајно-технички факултет Добој, Машински факултет Вања Лука</i>, ужа научна област: <i>Монтажне технологије и одржавање</i>: асистент (1996. год.), виши асистент (1998. год.), доцент (2001. год.), ванредни професор (2006. год.)
Научна/умјетничка област:	Машинство
Чланство у научним и стручним организацијама или удружењима:	
<ul style="list-style-type: none"> • члан Савеза енергетичара Републике Српске од 1998. године, • члан Савеза енергетичара Србије од 2010. године, • члан и председник Друштва одржавалаца средстава за рад Републике Српске 	

б) Биографија, дипломе и звања:

Основне студије	
Назив институције:	Универзитет у Сарајеву, Машински факултет Сарајево
Мјесто и година завршетка:	Сарајево, марта 1988. године, дипл. инж. маш.
Просјечна оцјена:	8.1
Постдипломске студије:	
Назив институције:	Универзитет у Сарајеву, Машински факултет Сарајево и Универзитет у Бањој Луци, Машински факултет Бања Лука
Мјесто и година завршетка:	Бања Лука, јуна 1996. године
Назив магистарског рада:	Оптимизација индустријско - топлификационе енергане на примјеру фабрике ИНЦЕЛ и града Бања Луке
Ужа научна/умјетничка област:	Термотехнички системи
Просјечна оцјена:	9.1
Докторат:	
Назив институције:	Универзитет у Бањој Луци, Машински факултет Бања Лука
Мјесто и година завршетка:	Бања Лука, априла 2001. године
Назив дисертације:	Модификована метода за процјену оптималне поузданости кондензационе термоелектране
Ужа научна/умјетничка област:	Мултидисциплинарна област Термотехнички системи / Монтажне технологије и одржавање
Претходни избори у наставна и научна звања (институција, звање, период)	
<p>а) ужа научна област Термотехнички системи Машински факултет Бања Лука, асистент, 1994-1996. година Машински факултет Бања Лука, виши асистент, 1995-2001. година Машински факултет Бања Лука, доцент, 2001-2006. година Машински факултет Бања Лука, ванредни професор, 2006-децембар 2011. година Машински факултет Бања Лука, редовни професор, децембар 2011. година-до данас</p> <p>б) ужа научна област Монтажне технологије и одржавање Саобраћајно-технички факултет Добој, ванредни професор, новембар 2006.-новембар 2012. година (Одлука о изједначавању избора Бр. 05-1701-XXI-9-МШФ/09 од 16.04.2009. године)</p>	

в) Научна/умјетничка дјелатност кандидата

Радови прије последњег избора/реизбора (Навести све радове сврстане по категоријама из члана 33. или члана 34.)
Научна монографија националног значаја (1x10=10 бодова)
1. <u>З. Миловановић</u> : Оптимизација поузданости термоелектрана, Универзитет у Бањој Луци, Машински факултет, Бања Лука, 2003. године
Оригинални научни рад у часопису међународног значаја (4x8=32 бода)
1. <u>Миловановић З.</u> , Бијелић В.: Примјена теорије поузданости у термоелектранама са аспекта повећања њиховог рационалног искоришћења, ЕЕЕ - Енергија,

економија, екологија, Лист Савеза енергетичара Југославије, Бр. 1-2, Београд, 2000., стр. 203-207

2. **З. Миловановић**, Љ. Папић, С. Девић, Н. Бабић: Статистичка анализа поузданости енергетских објеката са ограниченим информацијама- ДЕО 2- Основни принципи и критеријуми оцене грешке функција критеријума објеката код термоенергетског постројења, Техника бр. 6, 2003. год., Део: Квалитет, стандардизација и метрологија, стр. 1-8;
3. **Миловановић З.**, Папић Љ., Смиљанић С.: Преглед отказа са узроцима и неопходним временом отклањање у комплексу кондензационе термоелектране, ОМО XXVIII (1999), Бр. 6-8, 1999., стр. 244-254 .
4. **Миловановић З.**, Папић Љ., Смиљанић С.: Методе оцјене плана ремонта за сложени комплекс кондензационе термоелектране за стадиј разраде и пројектовања, ОМО XXIX, број 7-8, 2000.

Научни радови на скупу међународног значаја (2x6=12 бодова)

1. **Миловановић З.**, Самарцић М.: Прилог квантитативној процјени ризика у сложеном систему КО-ТЕ Угљевик снаге 300 MW, Зборник радова са 2. ДQM Конференције “Управљање одржавањем ‘99”, Чачак, 1999.
2. **Миловановић З.**, Самарцић М.: Оптимизација резервних дијелова у термоелектранама, Зборник радова са 3. ДQM конференције, Врњачка Бања, 2000.

Радови послје последњег избора/реизбора

(Навести све радове, дати њихов кратак приказ и број бодова сврстаних по категоријама из члана 33. или члана 34.)

Научна монографија националног значаја (1x15 =15 бодова)

1. Папић Љ., **Миловановић З.**: Одржавање и поузданост техничких система Systems Maintainability and Reliability, Библиотека ДQM монографије „Квалитет и поузданост у пракси, Књига 3, Истраживачки центар за управљање квалитетом и поузданошћу, Пријевор, 2007., 501 стр.

У монографији "Одржавање и поузданост техничких система" изложени су теоријске основе и методологија примјене метода унапређења одржавања и поузданости техничких система. Одржавање машина, опреме и сложених техничких система са аспекта висине неопходних улагања у току њиховог животног циклуса, директно је у функцији начина дефинисања и остваривања захтијеваног нивоа ефикасности (поузданости, готовости и погодности одржавања), како на нивоу њиховог пројектовања тако и у току саме њихове експлоатације. Добро изабран концепт одржавања, са правилном организацијом, програмирањем и остваривањем појединих активности одржавања у току експлоатације, уз добру обученост особља и обезбијеђен менаџмент квалитетом у одржавању, утиче и на побољшање економских резултата предузећа. С друге стране, са повећањем сложености техничких система јавља се и проблем њихове оптималне функционалности, посебно ако се зна да такви системи често могу проузроковати велике економске губитке или угрозити људе који их опслужују и безбједност ширег макрорегиона. Сложени технички системи се састоје од мањег или већег броја саставних цијелина (елемената, подсклопова, склопова подсистема и система), па се њихова поузданост одређује на бази анализа и аналитичког разматрања поузданости сваког њиховог елемента. Одређивање поузданости техничких система може да се заснива на: процјени и истраживању најкритичнијег погона, односно најкритичнијих детаља у том погону, кроз постављање утицајних основних и допунских критеријума истраживања и утврђивање ранга критичних погона и њихово сумирање (утврђивање и упоређивање преко методе рангирања); оптимизацији начина обезбјеђења поузданости, уз анализу њихових унутрашњих и спољашњих веза; анализи узајамне повезаности захтјева за поузданошћу цијелина, односно система у цијелини и укупних трошкова за њихово обезбјеђење; прогнози оптималне поузданости сложених техничких постројења као компоненте вишег хијерархијског система и њено повезивање са рјешењима задатака оптимизације поузданости на том нивоу, уз разматрање функционалне зависности између криве захтјеване поузданости и криве остварених трошкова, неопходних за њихову реализацију. За потпуније прорачуне поузданости сложених техничких система неопходно је познавање функционалних веза њихових

цјелина, као и процјена њихових индивидуалних поузданости, при чему постоје три различита прилаза: егзактан или полуегзактан математички модел, симулацијске методе (методе Monte Carlo) и методе одређивања граничних вриједности (методе граница). За анализу поузданости у оквиру животног циклуса сложених техничких система користе се различити прилази, који су у оквиру ове монографије структурирани у неколико група. Сваки сложени технички систем носи у себи велику потенцијалну опасност од могуће појаве обављају функцију, одређује трајање временског интервала у коме ће систем функционисати без отказа. Истраживања упућена на повишење степена поузданости и управљање поузданошћу током животног циклуса система имају за циљ дефинисање скупа мјера заштите и њихову оптимизацију са аспекта истовременог обезбјеђења економичности експлоатације и остваривања сложених прописа везаних за заштиту животне средине и сигурност како микро тако и макрорегиона. Теорија одржавања и теорија поузданости, као научна подручја, баве се свим проблемима у току животног циклуса техничких система, од почетне фазе разраде пројектне документације па све до њиховог расходовања и повлачења из употребе (најчешће након продуженог ревитализованог периода њиховог рада). Основни циљеви ових теорија су стварање услова за повишење расположивости, поузданости, економичности и продужење њиховог вијека употребе, уз минималне трошкове и вријеме за извођење радова њиховог одржавања, уз обезбјеђење најоптималнијег обима неопходне логистике за реализацију таквих процеса и активности. Монографија "Одржавање и поузданост техничких система" садржи 491 страну, 176 слика и 32 табеле.

Научна монографија националног значаја (2x10 =20 бодова)

1. **Миловановић З.**: Монографије: "Енергетска и процесна постројења" Том 2: Термоенергетска постројења - Технолошки системи, пројектовање и изградња, експлоатација и одржавање, Универзитет у Бањој Луци, Машински факултет Бања Лука, Бања Лука, 2011., 842 стр.

Том II монографије "Енергетска и процесна постројења", који носи наслов "Технолошки системи, пројектовање и изградња, експлоатација и одржавање", обрађује практичне инжењерске аспекте термоенергетских постројења, чији су теоријски аспекти приказани у оквиру Тома I. Том I садржи пет (5) поглавља, тематски сложених тако да чине три комплементарне цјелине, од којих су у првој приказани технолошки системи термоенергетских постројења, у другој њихово пројектовање и изградња, а у трећој њихова експлоатација и одржавање. На овај начин би читалац требао бити поступно уведен у ширење свога знања о термоенергетским постројењима, са предоченим величинама стања енергетских трансформација и губитака у термодинамичким процесима ових постројења, теоретски образложеним у Тому I ове монографије (Теоретске основе). На овај начин је заокружен приказ проблематике везане за пројектовање, изградњу, експлоатацију и одржавање појединих технолошких цјелина ТЕП, као и ТЕП у цјелини, уз могућност продужења њиховог радног вијека (период реконструкције, модернизације и ревитализације поједине опреме и цјелина из система ТЕП). У поглављу 4 су размотрени процеси одржавања и процјене реалног стања појединих објеката и постројења у оквиру термоелектране. Посебан дио се односи на дефинисање методологије испитивања и одређивања пресоталог радног вијека појединих елемената у оквиру термоенергетског постројења (парни котло и цјевоводи високог притиска, турбинско постројење и остала опрема). Такође су приказане и ремонтне активности на термоенергетским постројењима, с посебним освртом на парни котло и турбогенераторско постројење. Дате су и основе везане за дио продуженог радног вијека који подразумева реализацију активности везаних за реконструкцију, модернизацију и ревитализацију појединих дијелова термоенергетског постројења (критерији и методологија, преглед оштећења према CEN CWA 15740:2008, техничка дијагностика, гарантна и нормативна испитивања и сл.). У поглављу 5 је размотрена проблематика експлоатације термоенергетских постројења са аспекта реализовања функција припреме погона (оперативног планирања), функције управљања ТЕП у оквиру реалног радног времена, анализе и контроле оствареног стања експлоатације ТЕП, као и активности везаних за повећање конкурентности енергетских и процесних постројења. Посебан сегмент посвећен је анализи режимских стања ЕЕС, као хијерархијски надређеног система ТЕП-у. Са аспекта рада ТЕП у оквиру ЕЕС, основна и помоћна опрема термоелектране може се налазити у режиму стартовања, у раду под оптерећењем, у режиму обустављања рада или у резерви. За сваки од наведених режима постоје одређена упутства произвођача различитих уређаја и постројења на основу којих се разрађују интерне (локалне) инструкције. Дата је и концепција расподеле оптерећења између блокова, као и основе везане за погонско балансирање ТЕП, што представља захтјев за контролом економичности производее електричне енергије у термоелектранама праћењем рада саставних компоненти блокова, уз поређење свих (субјективних и објективних) узрока промјене специфичне потрошње топлоте у односу на њену номиналну (базну) вриједност. Овај том монографије има 876 страница формата Б5, са 327 слика и 52 табеле.

2. **Миловановић З., Миличић Д.**: "Енергетске машине" - Парне турбине за когенерацијску производњу енергије, Универзитет у Бањој Луци, Машински факултет Бања Лука, Бања Лука, 2012., 500 стр.

Монографија под називом "Енергетске машине - Парне турбине за когенерацијску производњу енергије" представља наставак едиције монографија која разматра проблематику пројектовања и изградње савремених енергетских парних турбина. Енергетска ефикасност когенерацијске и комбиноване производње енергије дата је у оквиру поглавља 1. Без обзира на предности које има когенерација у односу на одвојену производњу топлотне и електричне енергије, бржи развој њеног коришћења спречава постојање различитих баријера како због ранијег монополистичког повлашћеног положаја електропривреда (законски онемогућена конкуренција неелектропривредних произвођача електричне енергије, монополистичка организација тржишта електричне енергије, одсуство права за приступ на мрежу неелектропривредних произвођача електричне енергије, техничке баријере и скупа условљавања и дуго вријеме реализације). Промовисање високо-ефикасне когенерације на бази потражње корисне топлоте је приоритет, с обзиром на потенцијалне користи од когенерације у погледу уштеде примарне енергије, избјегавање губитака у мрежи и смањења емисија (посебно гасова стаклене баиште). Поглавље 6 посвећено је анализи режима рада парних турбина за комбиновану и когенерацијску производњу енергије, при чему њихово уклапање у електроенергетски и топлотноенергетски (топлификациони) енергетски систем детерминисано полазним дијаграмима режима рада изабраних турбина за систем спрегнуте производње електричне и топлотне енергије. Паралелно са уклапањем, могуће је са друге стране на основу техничких и технолошких захтјева ова два енергетска система дефинисати дијаграм режима, односно дефинисати турбина која би била најоптималнија за покривање ових оптерећења. Комбинацијом различитих капацитета појединих елемената опреме система ТЕ-ТО (ТО-ТЕ) могу се остварити различити захтјеви једног енергетског система у погледу потребне снаге, уз истовремено одржавање захтијеване енергетске снаге према другом систему. Због сложености процеса трансформације енергије и укупно сложености постројење у односу на чисто кондензационе турбине, при конципирању и пројектовању парних турбина за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије потребно је познавати карактеристику и динамику свих поремећајних процеса, због могућег настанка одступања радних параметара у односу на номиналне вриједности чак до нивоа опасног за турбину односно ТЕП у цјелини (прелазни режими рада). Детаљи о прелазним режимима рада и узроцима промјенљивости режима рада турбине дати су у оквиру поглавља 7, које третира системе регулисања њиховог оптерећења. Промјенљиви режими рада имају за резултат и мијењање вриједности осталих погонских параметара (промјена брзине, реактивности, протока паре, степен корисности ступња и сл.), а рад турбине у таквим условима представља промјенљиви режим рада парне турбине. С обзиром да је сигурност у раду један од примарних фактора у току експлоатације парних турбина, мора бити обезбјеђена стабилност у раду у свим доменима који су предвиђени за рад топлотних парних турбина. Парне турбине, које покрећу електрични генератор, имају приближно константан број обртаја, условљен фреквенцијом мреже, па из тих разлога код промјене њиховог оптерећења, обимне брзине остају константе. Међутим, ове турбине су изложене промјени оптерећења односно мијења се проток паре кроз турбину услед промјене електричног оптерећења диктираном промјеном оптерећења у енергетском систему. Оптерећење енергетског система мијења се у току дана, седмице и годишњих сезона. Тако се дневна неравномјерност објашњава неједнаким режимом потреба за електричном енергијом различитих група потрошача. Ова неравномјерност се карактерише коефицијентом неравномјерности дијаграма оптерећења, који представља однос минималне и максималне снаге у току једног дана. На сличан начин се дефинишу и седмични, сезонски и годишњи коефицијенти неравномјерности. Карактеристике поремећајних процеса парних турбина за комбиновану и когенерацијску производњу енергије, као и извршни и заштитни органи парних турбина за комбиновану и когенерацијску производњу енергије обрађени су у поглављу 8. Предходно описани начини регулације у оквиру поглавља 7 треба да обезбиједи нормалан рад турбине, под условом задовољавајуће доброг стања свих њених елемената. Ипак, у самом систему регулације као и у турбини у цјелини, могу да се појаве неисправности различитог поријекла. Неке од тих неисправности или отказа могу бити врло озбиљне и опасне, па се указује потреба за неодложним искључењем турбине из рада, тј. затварањем довода паре у турбину. С друге стране, турбина ради у комплексу са врло сложеним постројењима или агрегатима као што су: парни котло или нуклеарни реактор, кондензатор, регенеративни загријачи, а преко електричног генератора турбина је повезана са електричном мрежом. Сложеност наведених постројења, такође, не искључује могућност и њихових отказа и нарушавање њихових режима рада, што може изазвати опасност за турбине. Посебан дио овог поглавља посвећен је надзору над радом парних турбина за комбиновану и когенерацијску производњу електричне и топлотне енергије. Развој рачунарске опреме омогућио је развој савремених система за аутоматику парне турбине за комбиновану производњу енергије у циљу убрзања и повећања тачности обраде података добијених мјерењем, као и метода за дуготрајно праћење и уређивање база података, с циљем спровођења одређених анализа (прије свих анализу хаварија, удеса и већих поремећаја у систему). Као резултат коришћења рачунарске технике је побољшање техничке дијагностике појединих елемената система или турбине у цјелини (посебно важно код увођења одржавања према станју), боља укупна економичност и већа расположивост и сигурност у експлоатацији турбине. Развој рачунарске технике омогућио је и пратећи развој експертних система различите намјене, с посебним учешћем у енергетским и процесним постројењима. Изложена концепција ове књиге имала је за циљ омогућавање и стицање неопходних предзнања свима онима који су директно или индиректно везани за било коју од фаза животног циклуса турбинског постројења. То се посебно односи на аспекте приближавања теорије и развоја њене примјене у експлоатацији и пракси пројектовања техничких сложених система са становишта остваривања високих захтјева поузданости и сигурности, као и пракси пројектовања самих система одржавања парних турбина. Овај том монографије има 520 страница формата Б5, са приложених 247 слика и 22 табеле.

Оригинални научни рад у часописима

Оригинални научни рад у водећем часопису међународног значаја (3x10 =30 бодова)

1. **Здравко Н. Миловановић**, Дарко Кнежевић, Андреа Иванишевић, Митар Јоцановић, Славица Митровић: ECONOMIC EVALUATION OF THE PROJECT ON REPLACEMENT OF HEATING PLANT WITH CO-GENERATION HEAT AND POWER PLANT BY THE END OF 2030., Metalurgia International, No 04/2013, Časopis sadržan u THOMSON SCIENTIFIC MASTER JOURNAL LIST, Bucharest, Romania, pp. 234-242

У оквиру рада дата је анализа ефеката замјене постојеће градске топлане (ТО Добој) са когенерацијску производњу електричне и топлотне енергије (ТЕ-ТО Добој). Блок ТЕ-ТО Добој ће се састојати од кондензационе турбине са једним регулисаним одузимањем за снабдијевање топлификационог загријача, једног котла за сагоревање горива у циркулационом флуидизованом слоју и топлификационог загријача. Посматрана је уштеда примарне енергије у односу на одвојену производњу топлотне и електричне енергије, при чему се је рачунало и са ангажовањем постојеће топлане, као вршино-резервног извора. Годишње ангажовање блока је 8.000 сати, а годишње еквивалентно ангажовање ТЕ-ТО на пуној снази је 6.500 h/god. Усвојена је продајна цијена електричне енергије од 50 EUR/MWh, као и продајна цијена топлотне енергије од 31 EUR/MWh. Трошкови инвестиционог одржавања обрачунати су по стопи од 1% за грађевинске објекте и по стопи од 2% за опрему. На основу пројектованог прихода на бази продајних цијена и пројектованог пласмана енергије по годинама, на једној страни и пројекције укупних трошкова пословања, на другој страни, сачињен је биланс успјеха за вијек експлоатације од 25 година, који представља основу за статичку и динамичку економску анализу. Биланс успјеха показује пословање инвеститора у економском веку пројекта (до 2036. године). Економска евалуација пројекта ТЕ-ТО Добој указује да постоје релевантни економски параметри за даљу разраду и наставак пројектовања на вишем нивоу обраде. У евалуацију нису укључиване очекиване погодности у вези са продукцијом комбиноване производње, односно веће енергетске ефикасности у односу на садашње кондензационе термоелектране у Републици Српској или у Босни и Херцеговини у цијелини.

2. Александар Милашиновић, Иван Филиповић, **Здравко Миловановић**, Дарко Кнежевић: Determination of the Engine Torque of a Four Cylinder Four Stroke Diesel Engine on the Basis of Harmonic Analysis of the Crankshaft Angular Velocity, ISSN 1333-1124, UDC 621.436:629.351, Transactions of FAMENA, Issue 4, Volume 35, Загреб, 2011, pp. 55-65

У раду је представљена метода за одређивање побудног момента мотора на основу хармонијске анализе измјерене тренутне угаоне брзине кољенастог вратила. Информације добијене помоћу хармонијске анализе омогућавају успостављање корелације између мјерења и обртног момента мотора, услед дјеловања притиска гаса, ради откривања кварова и идентификације неисправног цилиндра. У раду је развијена методологија за одређивање притиска гаса у цилиндру на основу угаоне брзине радилце. На основу тога се може одредити квалитет струјно динамичких процеса у мотору. Методологија и приступ овој проблематици се могу генерализовати и примјенити на било који мотор. Показано је да је тачност добијених резултата условљена тачношћу параметара математичког модела и да се за овакав вид анализе може кољенасто вратило сматрати крутим тијелом. Као посљедицу ове чињенице умјесто система спрегнутих диференцијалних једначина добија се једна диференцијална једначина која коректно описује стварни систем и даје добре резултате, што је потврђено и експериментима.

3. **Здравко Миловановић**, Дарко Кнежевић, Александар Миласиновић, Светлана Думоњић-Миловановић, Душан Остојић: Modified Method for Reliability Evaluation of Condensation Thermal Electric Power Plant, Journal of Safety Engineering, Paper id:111800009, Vol.1, No.4, December 2012, Scientific & Academic Publishing Co., Rosemead, CA, 91731, USA, pp. 57-67

Досадашње методе за прогнозу и процјену поузданости система термоелектрана заснивале су се на бази примјене статистичких и вјероватносних прорачуна на чврстоћу, уз њихово истовремено наслањање на савремене методе детерминистичких пројектно-конструктивних прорачуна елемената, подсистема и система. Користећи предности савремених праваца реинжењеринга система и структуралног или RCM (Reliability Centered Maintenance - одржавање према поузданости) начина кориштења најбољих метода у анализи поузданости сложених система, формирана је блок шема модификоване методе за базични референтни блок снаге 300 MW. Као полазна база података послужили су резултати истраживања изведених за основне

конфигурације система термоелектрана Угљевик и Гацко на чврсто гориво, номиналне референтне снаге 300 MW. За остала постројења термоелектране, чија је номинална снага различита од 300 MW, потребно је извршити прерачунавање показатеља поузданости. При томе се користи једноставна емпиријска релација у функцији промјене већ одређеног показатеља поузданости за систем термоелектране снаге 300 MW и вриједности експонента добијеног на бази статистичке обраде података из експлоатације у току животног циклуса термоелектране. Поступак је итеративног карактера и прекида се по потврђивању полазне хипотезе везане за сагласност резултата прогнозе и стварних експлоатационих података. Истраживања везана за предложену модификовану методу дала су неколико релативно нових резултата, који су приказани у оквиру овог рада. Резултат представља алгоритам модификоване методе за процјену поузданости референтног система термоелектране и његова модификација у циљу обухватања термоелектрана осталих номиналних снага.

Оригинални научни рад у часопису међународног значаја (5x8 бодова =40 бодова)

1. **З. Н. Миловановић**, В. Шијачки-Жеравчић, В. Бабић, С. Боројевић: Дијагностика техничких показатеља одржавања термоелектране, Дио I - Припрема за поређење са "најбољом праксом" (benchmarking), Претходно саопштење, УДЦ: 621.314.52.05, Техничка дијагностика, Научно-стручни часопис, Година VIII, број 2, 2009., стр. 41-45;

У раду је анализирана експлоатациона историја кондензационе термоелектране која сагорева угљ у праху. Циљ анализе је одређивање параметара експлоатације који су важни са аспекта конкурентности постројења. Резултати су представљени у форми погодной за поређење са најбољом праксом (benchmarking). На овај начин могуће је: и) идентификовати основне техничке параметре који утичу на конкурентност постројења, ии) дефинисати начин њихове оптимизације у односу на "најбољу праксу", ии) у маниру "asset management"-а управљати оптимизираним параметрима у будућности.

2. **З. Н. Миловановић**: The algoritam of activities for improvement of competitiveness of power-proces plants, Communications in dependability and quality management, An International Journal, CDQM, UDC 519.718:621.311.22, Volume 12, Number 3, 2009., pp. 18-28

Активности на повећању конкурентности енергетско-процесних постројења заснивају се на дефиницији активности, као систематског прилаза процесима одржавања, управљања, дограђивања и експлоатације постројења на оптимално конкурентан начин. Како успешност било ког начина управљања зависи од успешности управљања техничком, економским и пословним ризицима који се јављају током пословања, основни циљ алгоритма је дефинисање и израда програма који одговорним лицима треба да буде алат за успјешно спровођење активности на повећању конкурентности ових сложених постројења. Како се ради о скупом, сложеном, мултидисциплинарном и високоризичном пројекту, као императив се намећу планирање, дефинисање правилног редоследа и синхронизације свих активности. Зато је прво потребно сагледати процедуру, пре него што се приступи разради, како би се нагласила потреба за правилним редоследом и начина синхронизације поступака.

3. **З. Н. Миловановић**, В. Шијачки-Жеравчић, Д. Милановић, Г. Бакић: Дијагностика техничких показатеља одржавања термоелектране, Дио II - Одређивање поузданости постројења у првом приближењу, Оригинални научни рад, УДЦ: 621.314.52.05, Техничка дијагностика, Научно-стручни часопис, Година VIII, број 3, 2009., стр. 3-8;

Поузданост и расположивост су основни технички показатељи квалитета експлоатације у најширем смислу, а тиме и конкурентности термоенергетског постројења у условима дерегулисаног тржишта електричном енергијом. У овом раду је анализирана експлоатациона историја кондензационе термоелектране која сагорева угљ у праху, на начин погодан за прорачун поузданости постројења. Прорачун поузданости је изведен у првом приближењу, без анализе физичких узрока промене поузданости током радног века.

4. **З. Н. Миловановић**, В. Шијачки-Жеравчић, Г. Бакић, М. Ђукић: Дијагностика техничких показатеља одржавања термоелектране, Дио III - Одређивање физичких узрока пада поузданости, Претходно саопштење, УДЦ: 621.311.22.004.15, Техничка дијагностика, Научно-стручни часопис, Година VIII,

Термоенергетска опрема "стари" током експлоатационог века у смислу губитака својих радних особина по одређеном закону, тако да регуларна радна оптерећења у једном тренутку постају довољна да изазову њено разарање. Ово представља физички узрок пада поузданости термоенергетске опреме током радног века. У раду су дати резултати анализе историје експлоатације и одржавања ТЕ Угљевик I, који се односе на алгоритам активности за идентификацију узрока пада поузданости опреме услед њене старости током радног века и план активности у циљу идентификације релевантних показатеља, који чине алгоритам за одређивање физичких узрока који доводе до пада поузданости опреме испод границе неопходних експлоатационих особина. На основу програмна испитивања и добијених резултата извршено је квантификовање микромеханизма који управљају оштећењима, а која за последицу имају појаву отказа система. Такође, на основу свих података треба да буде створена платформа за идентификовање свих показатеља који управљају отказима, на основу којих је могуће дефинисати потребне активности за њихово отклањање и управљање овим процесима у будућности. На овај начин се врши оптимизација и управљање поузданошћу постројења у целини.

5. Дарко Кнежевић, **Здравко Миловановић**, Александар Милашиновић, Митар Јоцановић: Determination of the Flow Rate Through Long Radial Clearances Inside Hydraulic Components, Engineering & Automation, International Journal, ИМАШ РАН, ГУ РосНИИ ИТ и АП, Национална технолошка палата, No. 2/2012, Москва, 2012

У раду је анализирано протицање флуида кроз тзв. дугачке радијалне зазоре. Проблематика протицања флуида кроз такве зазоре је веома важна код хидрауличних компоненти. Примјена уобичајеног начина прорачуна протока, који се може пронаћи у литератури, показује велика одступања од резултата добијених мјерењем. У овом раду је изведен израз за прорачун протока кроз дугачке радијалне зазоре, узимајући у обзир промјену вискозности хидрауличног уља са промјеном термодинамичког стања. Добијени израз представља модификацију уобичајеног израза у литератури. Примјена изведеног израза за прорачун протока при протицању хидрауличног уља кроз радијалне зазоре је показала одлично слагање са експерименталним резултатима датим у раду.

Уводно предавање по позиву на скуповима

Уводно предавање по позиву на скупу међународног значаја, штампано у цјелини (1x10=10 бодова)

1. **З. Н. Миловановић**, Д. Кнежевић, А. Милашиновић, С. Думоњић-Миловановић, Ј. Шкундрић: Анализа потенцијала енергије вјетра на локацији планинског гребена Трусуна у Републици Српској, Међународна Конференција о Електранама, Електране 2012, Друштво термичара Србије, Златибор, октобар 2012

Локација предложеног вјетропарка се налази на планинском гробу Трусуна, на надморској висини између 934 м и 1180 м. Будући вјетропарк је удаљен око 15 километара јужно од Невесиња и 2,5 километара сјеверно од Берковића. Величина и облик парцеле одређени су на основу мјерења потенцијала вјетра коришћењем мјерних стубова висине 12 и 50 м и спроведене детаљне анализе за период од 21. децембра 2006. године па до 10. јуна 2009. године. Процес мјерења на мјерном стубу од 50 м траје и данас и наставиће се на тој локацији до краја 2012. године. Поред овог мјерења на стубу од 50 м, од новембра 2010. године на локацији будућег вјетропарка Трусуна инсталиран је још један стуб од 12 м, чији резултати ће служити додатној провјери већ добијених података. Током јуна 2011. године на локацији Трусуна подигнута су још два стуба и то нови стуб од 50 м на локацији Бутуровац и стуб од 12 м на локацији Толаново брдо, са циљем добијања додатних података који треба да повећају прецизност укупних података, имајући у виду величину локације Трусуна. Прорачун услова вјетра направљен је на основу прикупљених података. Забилешка измјерених података са стуба висине 50 м је такође спроведена путем тзв. дата логера у форми серије сваких 10 минута за вриједности брзине вјетра регистрованих на седам анемометара (просјечна вриједност, максимална вриједност, минимална вриједност и стандардна девијација), а вриједности правца вјетра путем два показивача правца вјетра и путем додатних метеоролошких сензора. У оквиру рада приказани су табеларно резултати обраде прикупљених података са стубова, са одговарајућим дистрибуцијама фреквенције расподеле брзина вјетра односно одговарајућим ружама вјетрова. Ради бољег поређења графика приказани су подаци за укупно мјерно раздобље (30 мјесеци) и за период од пуне двије године (2007. и 2008. година) за приказ референтне годишње брзине вјетра. Као додатна потврда, анализирана је база података метеоролошке станице Дубровник, смјештене поред аеродрома Тилипи за период од 30.09.1999. до 31.08.2010. године. Ови подаци су расположиви у NCEP/SYNOP форми података (површинско

синеоптичко посматрање). На основу овако прикупљених и обрађених података и на основу добијених резултата извршен је прорачун могућег броја вјетротурбина на локацији и дат њихов распоред на микролокацијама за сваку вјетротурбина будућег вјетропарка Трусуна посебно.

Научни радови на скупу међународног значаја, штампани у цјелини (9x6= 54 бодова)

1. **З. Н. Миловановић**: Сакупљање и систематизација пројектних података и података о радној историји компоненти, објеката и постројења термоелектране Угљевик, Зборник радова са 12-те интернационалне конференције " ICDQM - 2009 Dependability and Quality management", Београд, 2009., стр. 400-405

Да би се могла обавити претходна процјена преосталог радног вијека неопходно је претходно извршити прикупљање, систематизацију и обраду пројектних података и података о ранијој историји постројења термоелектране, као и података о већ извршеним програмима испитивања на појединим постројењима у оквиру разматрање термоелектране, али и сличних постројења у окружењу (кориштење аналога). Резултат овог нивоа је класификација компоненти и подсистема по критичности, уз дефинисање могућих узрока појаве отказа за дате радне услове. На бази података о основним радним и техничким параметрима, затим података добијених на бази реализованих испитивања и контроле стања уграђених материјала и опреме, као и података о реализованим поступцима одржавања, могуће је спровести анализу критичности компоненте и/или подсистема, с циљем раздвајања критичних од осталих (некритичних) компоненти. При томе се, уз одређена подешавања и прилагођавања локалним условима рада, за евентуално недостајање појединих података могу се користити и расположиви подаци о историјату рада аналогних елемената, склопова или система термоелектране.

2. **З. Н. Миловановић**: Енергетска и процесна постројења - увођење Asset management-а на највишем нивоу Дио I: База података за термоелектрану, Зборник радова са XXXIV научно стручног скупа ОМО 2009, Машински факултет, Београд, 2009., стр. 116-150

Реализација активности на увођењу оптималног управљања показатељима конкурентности енергетских и процесних постројења у пуном обиму, има за циљ сагледавање њиховог обима и вриједности. Конкретни задаци проистичу из дефиниције asset management-а као модела оптималног управљања конкурентношћу енергетских и процесних постројења, као потпуног прилагођавања свих ресурса постројења циљу достизања максималних пословних резултата уз минималне трошкове, затим из нових пословних услова и тржишног амбијента. Од постројења се очекује да буде поуздано (без непредвиђених застоја), уз минимум трошкова и пословно максимално ефикасно. Такво постројење је максимално конкурентно. Програм подизања конкурентности истовремено ствара и услове за базу релевантних података који се тичу експлоатације у најширем смислу. То отвара могућност повезивања више постројења са заједничком базом, која би поређењем података указивала на правац интервенисања да би се побољшале перформансе.

3. Д. Кнежевић, А. Милашиновић, **З. Миловановић**, В. Савић: Analysis of Change of Bulk Modulus of Mineral Oil – Effects on the Dynamic Behavior of Hydraulic Actuators, 12th International Conference on Tribology - SERBIATRIB '11, Proceednigs, Serbian Tribology Society and Faculty of Mechanical Engineering in Kragujevac, Kragujevac, Serbia, 11 – 13 May 2011., стр. 370-375

Приликом постављања једначина које описују динамичко понашање хидрауличних актуатора, неопходно је знати вриједност компресионог модула (модула стишљивости) радног флуида за одређени притисак и температуру и математички опис промене те вриједности са промјеном притиска и температуре. Пошто се у хидрауличним системима не може избјећи присуство нераствореног ваздуха у хидрауличном флуиду, који чак и у веома малим количинама значајно мијења еластична својства радног флуида, потребно је одредити ефективни компресиони модул мјешавине хидрауличног флуида и нераствореног ваздуха. У овом раду, дата је анализа промјене вриједности ефективног компресионог модула мјешавине минералног уља и нераствореног ваздуха у уљу, у функцији промјене температуре и притиска, на основу података добијених од произвођача. Добијени изрази су коришћени при анализи процеса декомпресије хидрауличног флуида у хидрауличним цилиндрима и показали су одлично слагање са експерименталним резултатима.

4. Д. Кнежевић, А. Милашиновић, **З. Миловановић**, В. Савић: Effect of Changes of

Viscosity of Mineral Oil in the Function of Pressure on Flowing Through a Long Radial Clearance, 12th International Conference on Tribology, Kragujevac, 2011, pp. 376-381

Радијални зазор (у многим машинским компонентама у хидраулици, моторним возилима, итд) има више улога: он омогућује релативно кретање елемената за постизање дате функције, обезбеђује заптивање између простора са различитим нивоима притиска, а такође служи као хидростатички или хидродинамичким лежај. Приликом прорачуна протока флуида кроз радијалне зазоре, конструктори рачунају са константном вриједности коефицијента вискозности за дату радну температуру. У овом раду је анализирана грешка која се при прорачуну прави због прихватања те претпоставке. Даље, у раду је дат детаљан опис промјене коефицијента вискозности у функцији промјене притиска за минерална уља. Показано је да је прецизно математичко моделовање физичких својстава флуида неопходно за анализу протицања флуида у радијалним зазорима. Тачност добијених израза је потврђена резултатима експерименталних истраживања.

5. Д. Кнежевић, В. Савић, А. Милашиновић, **З. Миловановић**: Clearances in Hydraulic Components Effect of Obliteration of Radial Clearances, International Conference FT 2011- Fluid Power 2011, Congress Centre Habakuk, Maribor, 2011, 11 pages

Да би се дефинисале управљачке функције код управљачких и регулационих компоненти потребно је располагати са математичким описом протицања хидрауличног флуида кроз радијалне зазоре за нулти преклоп, мале дужине преклопа и мала отварања. Такав математички опис се мора верификовати експерименталним путем. У истраживањима која су аутори овог рада предузели, приликом експерименталних мјерења, се показало да за мале величине радијалних зазора (мање од 10 мм) при мировању управљачког клипа унутар компоненте, долази до постепеног смањивања протока кроз зазор, а у неким случајевима и до потпуног престанка протицања, тј. долази до тзв. зарастања зазора. У раду су анализирани интензитет и брзина зарастања у функцији од: величине зазора, дужине преклопа, радног притиска и температуре, врсте хидрауличног флуида. Резултати су показали да механичке нечистоће у хидрауличном уљу могу процес зарастања зазора учинити бржим, али нису примарни узрок тог процеса (до процеса зарастања зазора долази и код чистог уља).

6. **З. Миловановић**, Д. Кнежевић, А. Милашиновић, С. Думоњић-Миловановић, Ј. Шкундрић: Анализа одржавања и контроле рада магистралног гасовода Зворник-Бијељина на етапи разраде и пројектовања, International Conference Depedability and Quality Management ICDQM - 2012, Belgrade Serbia, June 2012, pp. 633- 644

Избор трасе, уз узимање у обзир пожељних и непожељних услова за лоцирање гасовода, представља први корак у пројектовању гасоводних система, којим се детерминише будући рад и процес одржавања и контроле његовог рада. Квалитет урађеног материјала, постројења и опреме представљају сљедећи сегмент који значајно може да утиче на процес редовне експлоатације, контроле рада и одржавања самог система. У оквиру овог рада разматран је гасовод Зворник-Бијељина. Почетак трасе планираног гасовода према одабраној варијанти предвиђен је на постојећој станици на гасоводном правцу Лозница-Сарајево лоцираној у Шепку, гдје је се налази Блок станица (БС), а крај трасе је јужно од града Бијељине у насељеном мјесту Бијељина Село, гдје је предвиђена изградња блок станица, чистачка станица и ГМРС Бијељина и котловнице. Планирани пројектовани вијек објекта је минимално 40 година, а након престанка кориштења објекат се ставља изван погона и физички се одвоји од осталог дијела транспортног система. У складу са спроведеном анализом о могућим утицајима на животну средину, током изградње гасовода утицаји на поједине дијелове околине су краткотрајни и локалног карактера. Под условом да се врше редовне активности на одржавању и контроли рада гасовода за вријеме редовне експлоатације не очекује се потенцијални утицај захвата на животну средину, као ни појава евентуалних акцидентних ситуација.

7. **З. Миловановић**, Д. Кнежевић, А. Милашиновић, С. Думоњић-Миловановић, Ј. Шкундрић: Economic Evaluation of the Project of Replacement of City Heating Plant (HP) Doboј with Co-generation Heat and Power Plant (HPP) TP-HP Doboј, International Conference Life Cycle Engineering and Management ICDQM - 2012, Belgrade Serbia, June 2012, pp. 327- 341

Замјена градске топлане (ТО Добој) са тзв. комбинованим циклусима за истовремену (когенерацијску) производњу корисног механичког рада односно електричне енергије са једне и топлотне енергије са друге стране, у термоелектранама топланама (ТЕ-ТО Добој) омогућила би уштеду примарне енергије у односу на одвојену производњу топлотне и електричне енергије. У случају изградње нове ТЕ-ТО, постројења и објекти

постојеће градске топлане били би кориштени као вршно-резервни топлотни извор, чиме би се продужио и њен животни век, уз обављање неопходне ревитализације њених постројења. Спроведена економско-финансијска оцјена пројекта ТЕ-ТО Добој указује да постоје релевантни економски параметри за даљу разраду и наставак пројектовања на вишем нивоу обраде. У евалуацију нису укључиване очекиване погодности у вези са продукцијом комбиноване производње, односно, веће енергетске ефикасности у односу на садашње кондензационе термоелектране у Босни и Херцеговини. Комбинована постројења сигурно представљају један од фактора одрживог развоја, што подразумева и одређене подстицаје од стране државе и банкарских система у Европи.

8. М. Самарцић, **З. Н. Миловановић**: Прилог оптимизацији радних параметара технолошког процеса производње електричне енергије на термоелектранама, Међународна Конференција о Електранама, Електране 2012, Друштво термичара Србије, Златибор, октобар 2012

Највећи дио свог радног времена ЕЕС проводи у нормалном режиму рада, кога карактерише задовољене потребе потрошача за електричном енергијом, постојање довољних резерви у производним и преносним капацитетима, при чему су фреквенције система, напони у чвориштима, токови снага по гранама, активне и реактивне производње генератора у границама дозвољених промјена и нема преоптерећених елемената у оквиру ЕЕС (нису нарушена погонска ограничења). Рад у оквиру оваквог стања у реалном времену доводи до појаве потенцијалних опасности, које могу бити инициране различитим изненадним поремећајима (уобичајно је да се сигурност погона одражава само за једноструке поремећаје - сигурносна ограничења, n-1 критериј сигурности). Режији рада са највећом ефикасношћу, најмањим губицима, сигурним и безбједним радом захтијевају континуирану примјену метода оптимизације радних параметара технолошког процеса производње електричне енергије термоелектрана. Како је технолошки процес производње електричне енергије у термоелектранама веома комплексан и зависан од низа утицајних фактора, оптимизација процеса подразумева континуирано праћење и анализи радних параметара медија који учествују у технолошком процесу производње електричне енергије термоелектрана, с циљем њиховог подешавања тренутним условима који врједје како у вишем хијерархијском електроенергетском систему тако и на самој електрани. Да би се процес оптимизације могао реализовати неопходно је посједовати квалитетне и стручне кадрове, затим савремену и квалитетну испитивачку мјерну, регулациону и управљачку опрему, као и што већи степен аутоматизације процеса.

9. В. Л. Бабић, Т. Живановић, Ж. Стевановић, **З. Н. Миловановић**: Нумеричка симулација струјања у инерцијалном сепаратору угљеног праха, Међународна Конференција о Електранама, Електране 2012, Друштво термичара Србије, Златибор, октобар 2012

У овом раду се приказује нумерички начин симулације струјања двофазне смјеше гаса и чврстих честица угљеног праха (аеросмјеша) кроз сепаратор угљеног праха. При томе се сепаратор третира тродимензионално због сложене геометрије. Разматра се струјање кроз млински сепаратор вентилаторског млина ВМЛ. 210.50, а за гориво је узет лигнит „Дубраве“. За рјешавање постављеног математичког модела струјања користи се нумерички метод контролних запремина. До сада су овакви проблеми углавном рјешавани експериментално, а теоријска истраживања су базирана на емпиријским методама. У односу на њих овдје примјењени метод има низ предности. На овај начин се може вршити оптимизација сепарације угљеног праха, односно конструкције сепаратора за дате услове рада.

Научни радови на скупу националног значаја, штампани у цјелини (3x3= 9 бодова)

1. **З. Миловановић**, Ф. Бегић, М. Самарцић, Д. Јеремић, С. Думоњић-Миловановић, Ј. Шкундрић: Оптимизација избора микролокације термоенергетског постројења методом вишекритеријалног рангирања, Дио II: Избор микролокације за ТЕ Станаре, Међународна конференција Енергетика и одрживи развој - ТЕНОР 2010, Зборник радова, Угљевик, стр. 397-416

У раду се разматра проблем дефинисања оптималне макро и микролокације термоенергетског постројења (ТЕП) са аспекта избора најповољније микролокације у оквиру могућег простора. Оцјена повољности неке микролокације у односу на друге, односно рангирање разматраних микролокација, врши се на основу поређења утицаја неколико међусобно независних величина, односно захтјева, које се често не могу врједновати заједничким мјерилима и чије је испуњење у већини случајева ствар компромиса. Спроведена упоредна анализа вршена је поређењем унапријед дефинисаних показатеља, при чему су разматрани: топографски услови,

потребан простор и заузетост простора, сеизмичност, услови допреме угља, услови отпреме и депоновања пепела и шљаке, услови снабдијевања водом, услови повезивања са електроенергетском мрежом, услови прикључења на саобраћајнице, еколошки критеријуми, критерији везани за одржавање и експлоатацију, економски услови и општа друштвена оправданост и развој, уз петпоставку да је за сваку конкретну микролокацију изабрано најповољније техничко-технолошко рјешење. За изабране квалитативне и квантитативне карактеристике одређују се релативни тежински коефицијенти комбинацијом АНР (Analytical Hierarchial Process), Saaty-еве скале и примарно дефинисаних вриједности од стране стручних тимова Института за грађевинарство и Машинског факултета Бања Лука. У конкретном проблему ради се са четири алтернативе, које су дефинисане квалитативним критеријумима, са непрецизним вриједностима што наводи на идеју да се постојеће вишекритеријалне методе прилагоде рјешавању таквих проблема рангирања алтернативних рјешења у смислу постепеног смањења полазних више критеријума.

2. Г. Бакић, В. Шијачки-Жеравчић, **З. Миловановић**, М. Ђукић, Б. Рајичић, Д. Милановић: Процена преосталог радног века испаривача котла, Међународна конференција Енергетика и одрживи развој - ТЕНОР 2011, Зборник радова, Угљевик, стр. 1-9

Одређивање актуелног статуса и преосталог радног века површине парног котла изложене високим температурама, заснива се на комбинацији аналитичких услова, метода контролних прорачуна, релевантних резултата испитивања методама са и без разарања и резултатима осталих мерења. У раду је дат практични приступ методологији процене преосталог радног века екранских цеви парног котла изложених дуготрајној експлоатацији. Методологија је углавном заснована на утицају детектованих корозионих оштећења са спољне и унутрашње стране. Утицај индукованих напрезања као последицу корозионих оштећења и кинетике корозионих процеса показан је у раду.

3. Д. Кнежевић, **З. Миловановић**, М. Лечић, С. Лалош: Експериментално мерење малих протока унутар хидрауличних компоненти и анализа резултата мерења, ХИПНЕМ 2012, Београд, 2012.

У овом раду је описана експериментална инсталација за мерење малих протока унутар хидрауличних компоненти и дати су неки резултати мерења, који су после коришћени за одређивање непознатих параметара математичког модела протикања хидрауличног флуида кроз зазоре унутар хидрауличних компоненти.

Уређивање научног часописа

Уређивање међународног научног часописа (1x3=3 бода)

1. *American Journal of Mechanical Engineering, Science and Education Publishing (SciEP), USA, Editorial Board*

Уређивање националног научног часописа (1x1=1 бод)

1. *"Истраживање и пројектовање за привреду - ИПП", Journal of applied engineering science, Београд, Србија, Члан редакцијског колегија часописа*

УКУПАН БРОЈ БОДОВА

182

г) Образовна дјелатност кандидата:

Образовна дјелатност прије последњег избора/реизбора

(Навести све активности (публикације, гостујућа настава и менторство) сврстаних по категоријама из члана 35.)

1. Члан комисије за одбрану магистарског рада Гордане Тице на Машинском факулету у Бањој Луци под називом *Могућност кориштења геотермалне*

енергије сјеверног дијела Републике Српске за производњу електричне енергије, Бања Лука, 2002. год.

2. Ментор дипломског рада кандидата Малић Сандре под називом "Пројектовање турбина са високим степеном корисности са становишта оптимизације пројектовања роторских лопатица", Машински факултет у Бањој Луци, Бања Лука, 2005.год., студирала по старом наставном плану и програму (вријеме трајања студија десет семестара), што је еквивалент другом циклусу студија (Правилник о поступку еквиваленције раније стечених звања са новим звањима, члан 5. тачка 4., број 05-5271-ХЛ-13/10 од 28.10.2010. године)

Образовна дјелатност послије последњег избора/реизбора

(Навести све активности (публикације, гостујућа настава и менторство) и број бодова сврстаних по категоријама из члана 35.)

Гостујући професор на иностраним универзитетима (1x6=6 бодова)

1. Универзитет у Крагујевцу Технички факултет Чачак, Последипломске студије, школска 2005/2006. година, предмет: *Одржавање техничких система*

Гостујући професор на домаћим универзитетима (1x3=3 бода)

1. Универзитет у Источном Сарајеву, саобраћајно-технички факултет Добој, школска 2006/2007. година, предмет: *Одржавање и поузданост техничких система*

Менторство кандидата за степен трећег циклуса (1x5= 5 бодова)

2. Горан Јанјић: *Истраживање и развој система холистичког управљања енергентима региона*, Докторска дисертација, Машински факултет у Бањој Луци, 2011.

Менторство кандидата за степен другог циклуса (6x2= 12 бодова)

1. Дејан Бранковић: *Развој модела утицаја провођења инвестиционих активности на ефективност индустријског система*, Магистарски рад, коментор, Машински факултет Бања Лука, 2010. године
2. Томислав Симић: *Развој системског прилаза одржавању железничких вучних возила*, Магистарски рад, коментор, Технички факултет Чачак, 2008. године
3. Слободан Лалић: *Унапређење методологије управљања поузданошћу у фази развоја индустријског софтвера*, Магистарски рад, коментор, Технички факултет Чачак, 2009. године

Кандидат је након избора у звање ванредног професора 2006. године био ментор на укупно три дипломска рада из уже научне области Монтажне технологије и одржавање, а који су одбрањени на Машинском факултету у Бањој Луци. Сви кандидати су студирали по старом наставном плану и програму (вријеме трајања студија десет семестара), што је еквивалент другом циклусу студија (Правилник о поступку еквиваленције раније стечених звања са новим звањима, члан 5. тачка 4., број 05-5271-ХЛ-13/10 од 28.10.2010. године):

1. Никола Допуђа: *Анализа обновљивих извора енергије са аспекта инвестиционих*

- трошкова и трошкова рада и одржавања, ментор, Машински факултет Бања Лука, 2012. година;*
2. Душан Васић: *Економско-финансијска оцјена пројекта изградње мале хидроелектране на примјеру МХЕ Врбања 1, ментор, Машински факултет Бања Лука, 2012. година;*
 3. Миле Мандић: *Анализа трошкова производње електричне енергије из конвенционалних електрана, са посебним освртом на учешће трошкова одржавања, ментор, Машински факултет Бања Лука, 2012. година;*

Чланство у комисијама за одбрану докторских радова

1. Милорад Пантелић: *Унапређење концепције одржавања путем оперативног управљања сигурношћу багерских јединица на површинским коповима, Докторска дисертација, члан комисије, Технички факултет Чачак, 2009. године*
2. Сава Ивковић: *Оптимизација пројектовања за позданост комора ракетних мотора подржана индустријским инжењерством, Докторска дисертација, члан комисије, Технички факултет Чачак, 2008. године*

Чланство у комисијама за одбрану магистарских радова

1. Милун Тодоровић: *Истраживање фактора усавршавања квалитета менаџмента у тржишним условима у аутомобилској индустрији, Магистарски рад, члан комисије, Технички факултет Чачак, 2009. године*
2. Милован Котур: *Прилог оптимизацији система гријања и климатизације великих објеката, Магистарски рад, члан комисије, Машински факултет Бања Лука, 2008. године*

Квалитет педагошког рада на универзитету (1x3 бода=3 бода)

Просјечна оцјена наставног процеса према спроведеној анкети студената у лјетном семестру школске 2011/12 године за предмет *Основе теорије одржавања* је 4,22.

УКУПАН БРОЈ БОДОВА

29

д) Стручна дјелатност кандидата:

Стручна дјелатност кандидата прије последњег избора/реизбора
(Навести све активности сврстаних по категоријама из члана 36.)

Уредник часописа у трајању дужем од 9 мјесеци у иностранству (1x6=6 бодова)

1. ОМО, СЦГ, члан Редакционог колегија у периоду 2001/2002. година;

Уредник часописа у трајању дужем од 9 мјесеци у земљи (2x4=8 бодова)

1. Билтен *СЕРС Енергетичар* у издању Савеза енергетичара Републике Српске, први уредник од 2001. до 2004. године, РС;
2. Билтен *Друштва одржавалаца средстава за рад Републике Српске*, члан Редакционог одбора од 2004. до данас, РС

Стручни рад у часопису међународног значаја (2x3=6 бодова)

1. Бијелић В., **Миловановић З.**: Реконструкција и ревитализација рудника и термоелектрана у електроенергетском систему Републике Српске, ЕЕЕ - Енергија, екомонија, екологија, Лист Савеза енергетичара Југославије, Бр. 1, Београд, 1999., ст. 157-161
2. **Миловановић З.**, Бијелић В.: Неки аспекти унапређења процеса одржавања и превентивног дјеловања у РиТЕ Угљевик и Гацко, ЕЕЕ - Енергија, екомонија, екологија, Лист Савеза енергетичара Југославије, Бр. 1, Београд, 1999., ст. 184-188

Стручни рад у часопису националног значаја (2x2=4 бода)

1. **З. Миловановић**: Статистичка анализа поузданости енергетских објеката са ограниченим информацијама, Дио I: Основне поставке прогнозирања поузданости и вијека експлоатације сложених система са ограниченим информацијама, Зборник природно-математичких наука, Година IV, Двоброј 6 и 7, Бања Лука, 2004. год., стр. 75-86;
2. **З. Миловановић**: Статистичка анализа поузданости енергетских објеката са ограниченим информацијама, Дио 2: Основни принципи, критеријуми и оцјена грешке прогнозних функција објеката из термоенергетских постројења, Зборник природно-математичких наука, Година IV, Двоброј 6 и 7, Бања Лука, 2004. год., стр. 87-101

Рад у зборнику радова са међународног стручног скупа (5x2=10 бодова)

1. Самарцић М., **Миловановић З.**: Контрола и дијагностика погонског стања постројења у КО-ТЕ Угљевик снаге 300 MW, Зборник радова са 2. ДQM Конференције "Управљање одржавањем '99", Чачак, 1999. (Рад проглашен за најбољи рад на овој конференцији и новчано награђен);
2. **Миловановић З.**, Самарцић М.: Организација одржавања и њена оптимизација у термоелектрани Угљевик, Зборник радова са 3. ДQM конференције, Врњачка Бања, 2000.
3. Бијелић В., **Миловановић З.**, Бабић Н., Самарцић М., Ратковић Ж.: Примјена теорије поузданости на могућу ревитализацију и реконструкцију термоенергетских постројења, Савјетовање са међународним учешћем ТЕНТ 2000, Обреновац, 2000.
4. Самарцић М., **Миловановић З.**, Бабић Н., Бијелић В.: Увођење дијагностике и њена повезаност са процјеном поузданости кондензационе термоелектране, Савјетовање са међународним учешћем ТЕНТ 2000, Обреновац, 2000.
5. **З. Миловановић**: Тестирање и управљање поузданошћу рада термоелектране са аспекта заштите животне средине, Зборник радова са Међународе научно-стручне конференције ELECTRA II ISO 14.000, Форум квалитета, ЕПРС, ЕПС и ЕПЦГ, Тара, 2002. год., стр. 101-106

Стручна дјелатност кандидата (послије последњег избора/реизбора)

(Навести све активности и број бодова сврстаних по категоријама из члана 36.)

Реализовани пројект, патент, сорта, раса, сој или оригинални метод у производњи (6x4= 24 бода)

1. **Миловановић З.**, Шијачки-Жеравчић В., Милановић Д., Боројевић С.: Приједлог

- мјера и активности на увођењу оптималног управљања показатељима конкурентности енергетских и процесних постројења (увођење Asset management-а на највишем нивоу - фаза I, Универзитет у Бањој Луци, РЈ Машински факултет Бања Лука, 2009., координатор пројекта, Научно-истраживачки пројекат суфинансиран од стране Министарства науке и технологије, Рјешење бр. 06/6-020/961-56/08 од 24.10.2008. године;
2. Environment impact Study of regional landfill in Ramići - Final version, Civil engineering institute "IG" LLC, Banja Luka and Dvokut Eco, Загреб, Пројект финансиран од стране Европске инвестиционе банке, Бања Лука, 2007., Руководилац пројекта и Одговорни пројектант за област машинства и екологије
 3. Студија о процјени преосталог животног вијека ТЕ Угљевик, Партнер Инжењеринг, Дервента, мај 2009., Руководилац пројекта и Одговорни пројектант за област машинства и екологије
 4. Студија о економској оправданости изградње ТЕ Угљевик III - 2x200 MW нето у општини Угљевик, Република Српска, БиХ, Институт за грађевинарство "ИГ" ПЦ Требиње, Руководилац пројекта, фебруар-март 2012.
 5. Студија о економској оправданости изградње ТЕ Угљевик III - 2x300 MW у општини Угљевик, Република Српска, БиХ, Институт за грађевинарство "ИГ" ПЦ Требиње, Руководилац пројекта, август 2012.
 6. Кнежевић Д., Милашиновић А., **З. Миловановић**, П. Гверо, С. Ивић, Ђ. Малетић, Ђ. Чича, М. Гемаљевић: Пројектовање и израда показне хидроцентрале снаге 30-50 kW, пројекат суфинансиран од стране Министарства за науку и технологију РС, Машински факултет Бања Лука 2009, координатор пројекта (Уговор број 06/0-020/961-40/08 од 24.10.2008. године)

Стручни рад у часописима

Стручни рад у часопису међународног значаја (5x3=15 бодова)

1. **З. Н. Миловановић**, В. Шијачки-Жеравчић, Д. Милановић: Продужење радног века опреме термоелектрана у функцији развоја електроенергетике Републике Српске, Extension of working lifetime for equipment in thermo-energy plants within development of electric-energy in Republic of Srpska, Стручни рад, УДК:621.31, Часопис: Електропривреда, Бр. 1. Београд, 2010. стр. 29-40

Укупна инсталисана снага две термоелектране (ТЕ Угљевик и ТЕ Гацко) на подручју Републике Српске износи 600 MW (снага на прагу је 555 MW), док је очекивана годишња производња 2800 GWh. Просечна годишња производња у малим и индустријским електранама укупне снаге 14 MW износи 72 GWh. Укупна инсталисана снага свих електрана износи 1356 MW, а очекивана просечна производња 5732 GWh. Ова производња покрива потребе купаца за електричном енергијом (лоше стање постојеће привреде), а тренутни вишкови се продају другим системима. С обзиром на старост ових објеката и број одрађених сати рада у оквиру основног радног века (преостали период је 7-10 година), стратегијом енергетског развоја Републике Српске предвиђено је да се изврши њихова реконструкција ради продужења радног века. При томе, њихова поузданост у продуженом радном веку мора бити на високом нивоу. Ова чињеница, процес реконструкције и модернизације термоелектрана Републике Српске ради продужења радног века подиће на квалитативно виши ниво. Захтева се приступ који квантификује поузданост на садашњем нивоу, оптимално продужава радни век у техничком и економском смислу и омогућава контролу поузданости у будућој експлоатацији у унапред задатим оквирима. У раду су показани методи који се предлажу за реализацију овог задатка, активности које су до сада реализоване и план будућих активности на довршетку пројекта.

2. **З. Н. Миловановић**: Методе техничке дијагностике за анализу стања парних турбина, УДЦ: 621.311.22.004, Енергија, економија, екологија, Лист савеза енергетичара Србије, Број 1, Београд, 2010., стр. 135-141

Техничка дијагностика парних турбина са претањом опремом представља све активности које се врше ради оцијене тренутног стања или давања прогнозе понашања система парне турбине у одређеном временском периоду. При томе користи све расположиве алгоритме, правила и моделе, неопходне ради одређивања стања система, с циљем правовременог предвиђања појаве неисправности. На тај начин се повећава поузданост, расположивост и ефективност постројења парне турбине са пратећом опремом. Развој техничке дијагностике на парним турбинама ишао је у правцу остваривања функција које турбина треба да обезбједи. Провера исправности, радне способности и функционалности турбинског постројења, уз лоцирање мјеста отказа на најнижем хијерархијском нивоу, елементи су на бази које се врши процјена преосталог вијека коришћења или тренда појаве неисправности. Важност примјене метода дијагностике у угроженом простору, у смислу повећања сигурности таквих погона, је у правовременом откривању отказа на опреми у простору угроженом експлозијом, с циљем спречавања настанка већих хаварија, које даље могу бити узрочник паљења експлозивне атмосфере.

3. **З. Н. Миловановић**, С. Думоњић-Миловановић: Сигурност снабдијевања топлотном енергијом и технолошком паром у Републици Српској, УДЦ: 621.311.15.003/008, Енергија, економија, екологија, Лист савеза енергетичара Србије, Број 1, Београд, 2010., стр. 146-151

Функционисање енергетског сектора све више покланја пажњу примјени активнијег начина у приступу осигурања већег степена сигурности снабдијевања енергијом потрошача. При томе се врше анализе ризика, с циљем дефинисања узрочника за њихов настанак и његовог смањења. Активности се спроводе како у области производње тако и у области преноса и дистрибуције, уз пратећу диверсификацију енергетских извора по мјесту и врсти. Такође, неопходно је узимање у обзир енергетске тенденције на локалном и глобалном нивоу, а у складу са донешеним стратегијама развоја енергетског сектора. Процес енергетске реформе, с циљем стварања јединственог европског либерализованог енергетског тржишта, уз успоставу регулаторних агенција за енергетику имају за циљ обезбјеђење неопходних предуслова за поузданије и квалитетније снабдијевање потрошача енергијом.

4. **З. Миловановић**, Д. Кнежевић, А. Милашиновић, Ј. Шкундрић, Д. Јеремић, М. Самарцић, С. Думоњић - Миловановић: Проблеми експлоатације термоенергетских постројења (ТЕП), Енергија, економија, екологија - ЕЕЕ, Лист Савеза енергетичара, Број 1, Год. XII, 2011, стр.112-119

Обезбјеђење континуиране производње електричне енергије, уз што повољније економске резултате у количинама детерминисаним диспечерским дијаграмом оптерећења захтијева, поред остварења рационалних, сигурних и поузданих радних режима коришћењем система аутоматизације управљања и регулисања рада приоритетне опреме на ТЕП, и остварење потребног нивоа одржавања (прегледи и ремонти) поједине опреме и постројења и комуникације између њих (цјевоводи паре, воде, електричне везе и сл.), механизовање тешких послова и стално усавршавање (модернизација) експлоатације - има за резултат остварење потребних уштеда горива и смањење губитака у процесу производње потребног облика енергије. Наравно, да би се ово обезбједило неопходно је постојање добре организационе шеме у оквиру ТЕП, добре обучености радног особља, уз спровођење системских мјера на њиховој даљој обучености и рад у добро организованом електроенергетском систему (ЕЕС). При томе, систем и експлоатација ТЕП мора бити у потпуности на фону важећих законских рјешења у области заштите на раду, заштите од пожара, као и заштите животне средине. Полазећи од основног циља експлоатације ТЕП у форми задовољења потреба потрошача уз максималну добит од продаје енергије, уз уважавање законом дефинисаних услова везаних за сигурност, поузданост и квалитет, све функције експлоатације могу се посматрати у оквиру припреме погона (оперативно планирање у оквиру годишњег, кварталног, мјесечног, седмичног и дневног планирања), управљања радом ТЕП у оквиру ЕЕС током реалног времена, као и анализе реализованог погона. Доношење управљачких одлука током експлоатације ТЕП, с обзиром на улогу независног оператера система, подразумева њихово извршавање, коришћењем одређених функција, као што су управљачке функције (аутоматско спровођење, у системима са затвореном повратном спрегом у реалном радном времену, гдје оператори само надгледају и контролишу рад аутомата, уз повремено подешавање параметара и улазних наредби за реализацију управљачких одлука), затим аналитичке функције (спровођење без затворене повратне спреге, са коришћењем резултата претходних прорачуна), као и студијске функције експлоатације (са детаљним проучавањима и предвиђањима будућег и налицу оствареног погона система ТЕП).

5. Д. Јеремић, **З. Миловановић**, М. Самарцић, Ј. Јокановић, С. Думоњић-Миловановић, Ј. Шкундрић: Режији експлоатације и погонско билансирање термоенергетског постројења (ТЕП), Енергија, економија, екологија - ЕЕЕ, Лист Савеза енергетичара, Број 1, Год. XII, 2011, стр. 142-149

Електро енергетски систем (ЕЕС), као јединствена технолошка цјелина у којој се одвијају истовремено процеси производње, преноса (транспорта), дистрибуције и потрошње електричне енергије, захтијева одређен ниво хармонизације цјелокупног техничко-технолошког ланца од производње преко преноса и дистрибуције до крајњег корисника, уз постављене строге захтјеве везане за међусобну усклађеност њихових система заштите, регулације и управљања. Током свог рада ЕЕС се може налазити у различитим режимским стањима, при чему прелази из једног у друго стање се обавља спонтано (неконтролисано) под дејством непредвиђених догађаја (откази, утицај окружења и сл.) или контролисано (намјерно, принудно), под дејством оператора система. Са аспекта рада ТЕП у оквиру ЕЕС, основна и помоћна опрема термоелектране може се налазити у режиму стартовања, у раду под оптерећењем, у режиму обустављања рада или у резерви. За сваки од наведених режима постоје одређена упутства произвођача различитих уређаја и постројења на основу којих се разрађују интерне (локалне) инструкције. Циљ погонског билансирања термоенергетског постројења (ТЕП) представља захтјев за контролом економичности производње електричне енергије у термоелектранама праћењем рада саставних компоненти блокова, уз поређење свих (субјективних и објективних) узрока промјене специфичне потрошње топлоте у односу на њену номиналну (базну) вриједност. Одступање стварне специфичне потрошње од базне (одређене на бази података испоручиоца опреме и услова за оптималан рад) састоји се од дијела одступања независног од експлоатације и дијела који је у функцији експлоатације.

Рад у зборнику радова са стручног скупа

Рад у зборнику радова са међународног стручног скупа (9x2=18 бодова)

1. **З. Н. Миловановић**: Р БЗ-02: Поузданост и сигурност као критеријуми за пројектовање мини хидроелектрана снаге до 5 MW у Републици Српској, ЈУКО-ЦИГРЕ, Зборник радова са 28. савјетовања, 30. септембар - 05. октобар 2007. год., Врњачка Бања, 2007., стр. 23-30;

Повећан интерес за додјелу концесије за мини хидроелектране (МХЕ) снаге до 5 MW у Републици Српској, имали су за посљедицу појаву хиперпродукције како пројектне документације тако и пројектних кућа на овом простору. Непостојање адекватне ревизије и провере лиценцираности пројектних кућа засигурно су имали и штетне посљедице за инвеститоре, као и добијање грађевинске и еколошке сагласности за почетак рада на реализацији МХЕ. Циљ овог рада је био да утврди да ли су и под којим условима критеријуми поузданости и сигурности у раду постројења за фазу пројектовања испоштовани. У том смислу, читав поступак анализе одвијао се фазно, преко комплексне анализе свих утицајних фактора и међусобно повезаних активности. Избор савременог техничко технолошког рјешења појединих МХЕ, прије свега је везано за рационално искористићење расположивог обновљивог ресурса и смањење негативног утицаја на животну средину. Ови захтјеви су у складу са будућим трендом развоја хидроенергетских постројења, који постављају два основна циља развоја и то: побољшање степена ефикасности постројења и производња чисте "зелене" енергије, уз истовремено смањење емисије штетних материја, а прије свега GH (green house) гасова, који доводе до појаве ефекта стаклене баште.

2. **З. Н. Миловановић**: Поузданост сложених техничких система, Зборник радова са XXXIII научно-стручног скупа „Одржавање машина и опреме“, Будва 17-21. јуни 2008. год., стр. 74-86;

Сваки сложени технички систем носи у себи велику потенцијалну опасност од могуће појаве отказа и хаварија опасних по ширу околину. Поузданост сложених система, пројектованих тако да успјешно обављају функцију, одређује трајање временског интервала у коме ће систем функционисати без отказа. Истраживања упућена на повишење степена поузданости и управљање поузданошћу током животног вијека објекта имају за циљ дефинисање система мјера заштите и њихову оптимизацију са аспекта истовременог обезбјеђења економичности експлоатације и остваривања сложених прописа везаних за заштиту животне средине и сигурност како микро тако и макрорегиона. Развој нових научних дисциплина, заснованих на све убрзаној примјени теорије система, кибернетике, информатике и других сродних грана системских наука, значајније доприноси и промјени односа према одржавању техничких система. Посебно мјесто у оквиру нових научних дисциплина заузима теорија поузданости техничких система, на коју су надовезане и сродне дисциплине, попут теорије обнављања, теротехнологије, теорије замјене, теорију логистичке подршке и слично. Важност теорије поузданости и инжењерства одржавања техничких система са система намјенске индустрије (првенствено ваздухопловство и електронски системи) пренишен је и на друга подручја технике (аутомобилска индустрија, енергетика и процесна техника, производни системи, транспортни системи, механизација у области грађевинарства, механизација у области рударства и геомеханике и слично).

3. **З. Н. Миловановић**: Одржавање сложених техничких система, Зборник радова са XXXIII научно-стручног скупа „Одржавање машина и опреме“, Будва 17-21. јуни 2008. год., стр. 87-97;

Одржавање машина, опреме и сложених техничких система са аспекта висине неопходних улагања у току њиховог вијека трајања, директно је у функцији начина дефинисања и остваривања жељене ефикасности (поузданости, готовости и погодности одржавања), како на нивоу њиховог пројектовања тако и у току саме њихове експлоатације. Добро изабран концепт одржавања, са правилном организацијом, програмирањем и остваривањем појединих активности на одржавању у току експлоатације, уз добру обученост кадрова и обезбијеђену контролу одржавања, утиче и на побољшање економских резултата дате организације или предузећа. С друге стране, са повећањем сложености техничких система јавља се и проблем њихове оптималне функционалности, посебно ако се зна да такви системи често могу проузроковати велике економске губитке или угрозити безбједност ширег макрорегиона и људи који их опслужују. Потреба за одржавањем техничких система проистиче из њихове подложности за отказивањем у току њихове експлоатације, што у суштини представља реално обиљежје свих живих бића и свих материјалних система. Ово се условно може приказати и кроз пораст ентропије система, при чему се под ентропијом подразумева мјера неодређености система, изазвана највише стохастичким дејством његове макро и микро околине. Развој нових научних дисциплина, заснованих на све убрзаној примјени теорије система, кибернетике, информатике и других сродних грана системских наука, значајније доприноси и промјени односа према одржавању техничких система. Посебно мјесто у оквиру нових научних дисциплина заузима теорија поузданости техничких система, на коју су надовезане и сродне дисциплине, попут теорије обнављања, теротехнологије, теорије замјене, теорију логистичке подршке и слично.

4. **З. Н. Миловановић**: Development of new materials for production of high-loaded turbine parts, 11-th Internacional Conference „Dependability and Quality Management ICDQM-2008, Belgrade, Serbia, 18-19 June 2008, pp. 894-902;

Раст термодинамичког степена искориштења циклуса топлотне турбине уско је повезан са порастом радног медијума на улазу у турбину, што подразумева и располагање са одговарајућим материјалима за производњу топлотно и механички најоптерећенијих дијелова турбине. Ово је од посебне важности код елемената првих ступњева парних и гасних турбина, затим дијелова првих ступњева турбине средњег притиска код парних турбина са међупрегријавањем, као и код лопатица последњег ступња кондензационих турбина ради остварења пројектне снаге блока у цијелини. Европски пројекти COST 522 и AD700, а посебно COMTES 700, као саставни дио научно-истраживачког пројекта AD700, имају за циљ да до 2012. године обезбиједе све потребне претпоставке за развој нових материјала намијењених за производњу високо оптерећених турбинских дијелова. Овим би се постигла основа за практичну успоставу циклуса парне турбине са параметрима прегријане паре 350 бар/750⁰С, са нето степеном искориштења блока већим од 50%.

5. **З. Миловановић**, В. Бабић, С. Думоњић-Миловановић: Парне турбине и могућности продужења радног вијека, Међународна конференција ЕЛЕКТРАНЕ 2010, Друштво термичара Србије, Октобар 2010, Врњачка Бања, Србија (10 стр.);

Експлоатација и одржавање парних турбина, као сложених техничких система са аспекта висине неопходних улагања у току њиховог вијека трајања, директно је у функцији начина дефинисања и остваривања жељене ефикасности (поузданости, готовости и погодности одржавања), како на нивоу њиховог пројектовања тако и у току саме њихове експлоатације. Ремонтне активности, које се спроводе у оквиру система парне турбине заснивају се на инструкцијама њиховог произвођа, уз примјену пратеће савремене дијагностичке и контролне опреме, као и особља посебно обученог за извођење сложених операција приликом демонтаже и монтаже појединих турбинских склопова и њихових дијелова. Процес ревитализације представља продужење вијека употребе које углавном прати модернизацију и реконструкцију техничког система, уз побољшање његове еколошке прихватљивости. Овакав системски и свеобухватни поступак код сложених техничких система, какви су нпр. системи термоелектрана, представља незаобилазан и логичан процес у вијеку употребе објекта. Свака примопредаја како новоизграђених тако и ревитализованих турбинских постројења захтијева спровођење одређених гарантних испитивања, с циљем утврђивања стварних вриједности погонских параметара и добијених побољшања у случају ревитализације и модернизације парне турбине и њене пратеће опреме. На овај начин се индиректно долази до закључка о квалитету извршених радова уговореног посла са аспекта достизања потребних радних перформанси парне турбине. Такође, повремено се обављају стандардом прописана нормативна мјерења, која представљају саставни дио надзора над парном турбином у погону, с циљем утврђивања вриједности њиховог степена корисности (полазни податак за нормативе у експлоатацији).

6. **З. Миловановић**, Д. Кнежевић, А. Милашиновић, С. Думоњић-Миловановић, Ј.

Шкундрић: Функције управљања термоенергетским постројењем у реалном времену, 14th International Conference Dependability and Quality Management ICDQM-2011, Belgrade, Serbia, 2011, стр. 676-685

Основни циљ експлоатације ТЕП дат је у форми задовољења потреба потрошача уз максималну добит од продаје енергије, уз уважавање законом дефинисаних услова везаних за сигурност, поузданост и квалитет. Све функције експлоатације могу се посматрати у оквиру припреме погона (оперативно планирање у оквиру годишњег, кварталног, мјесечног, седмичног и дневног планирања), управљања радом ТЕП у оквиру ЕЕС током реалног времена, као и анализе реализованог погона. Доношење управљачких одлука током експлоатације ТЕП, с обзиром на улогу независног оператора система, подразумева њихово извршавање коришћењем одређених функција. Те функције се групишу у управљачке функције (аутоматско спровођење, у системима са затвореном повратном спрегом у реалном радном времену, гдје оператори само надгледају и контролишу рад аутоматских уређаја, уз повремено подешавање параметара и улазних наредби за реализацију управљачких одлука), затим аналитичке функције (спровођење без затворене повратне спреге, са коришћењем резултата претходних прорачуна), као и студијске функције експлоатације (са детаљним проучавањима и предвиђањима будућег и анализу оствареног погона система ТЕП).

7. **З. Миловановић, П. Гверо:** ТЕ-ТО Бања Лука - Гасно когенерацијско постројење и његов значај за гасовод "САВА" и снабдијевање града Бања Луке са топлотном енергијом, 5th International Gas Conference of Southeast Europe, Natural Gas in Light of New Intentions on the Energy Market, February 2012, Sarajevo, BiH

Просторним планом Републике Српске планирана је гасификација њеног сјеверозападног дијела, Економском политиком за 2010. годину је као један од битних фактора успјешне реализације развојне стратегије и јачања економије Републике Српске и Босне и Херцеговине у цијели дефинисан сектор нафте и гаса. Регулација обављања дјелатности везаних за природни гас отпочеа у 2008. године, тако да сада постоји примарна и секундарна легислатива која регулише рад овог сектора. Интензивнији развој гасификације у Републици Српској очекује се тек након 2012. године, када се очекује почетак изградње гасовода који би повезивали Блиски Исток и Русију са Јужном и Западном Европом (Nabucco, South Stream и др.). За процес обнове и ревитализације привреде Републике Српске велики значај има рјешење начина њеног снабдијевања енергентима, како нафте и нафтних деривата, тако и коришћења природног гаса. Имајући у виду инсталирани капацитет магистралног гасовода Батајница – Зворник - Сарајево, прихваћено је рјешење да се на локалитету Шепак Горњи предвиди повезивање будућег Сјеверозападног магистралног гасовода „САВА“. Анализом капацитета постојећег магистралног гасовода и снимљених потреба за енергентима привреде и становништва у Посавини, процијењено је да је технички је изводљиво да се са позиције Шепак Горњи пројектује траса магистралног гасовода према Бијељини и даље према Бања Луци и Новом Граду, са пројектованим рјешењем за настављање магистралног гасовода према Бихаћу. На локалитету Угљевика је пројектом предвиђено техничко рјешење за наставак крака магистралног гасовода према граду Тузли. Нека истраживања показују да ће се развојем подсектора гаса доћи до супституције мазута природним гасом који ће у 2030. години преузети примат у производњи топлотне енергије са око 73.5%, односно угаљ са око 14%. Развој гасификације омогућиће дјелимичну супституцију одређених енергената (мазута, угља и др.) природним гасом што ће омогућити повећање енергетске ефикасности (посебно у градским топланама) и смањење штетних емисија у атмосферу. Такође постоје одређени планови коришћења природног гаса за когенерације и производњу водика у домаћим рафинеријама. Један од начина је и приомјена когенерације. Когенерација, као истовремена производња електричне и топлотне енергије има за циљ повећање енергетске ефикасности кроз циљано смањење евидентних губитака топлоте у околину, уочених при раду класичних конвенционалних постројења за одвојену производњу топлотне и електричне енергије (и технолошке паре). Когенерација на гас је врло ефикасна технологија, у случају када постоји стварно тржиште за електричну и топлотну енергију (регионално тржиште за електричну енергију и локално тржиште за топлотну енергију). Веома интензиван развој когенерације са гасним турбинама последица је све веће доступности природног гаса, брзог развоја технологије, смањења трошкова градње (могућност модларне изведбе), као и повољности у вези заштите животне средине. Један од важнијих пројеката у Републици Српској била би замјена постојеће топлане у Бањој Луци са когенерационим ТЕ-ТО Бања Лука. Раније планирана снага за ТЕ-ТО Бања Лука на лигнит из Станара је била 135 MWe и 256 MWt, као и производња технолошке паре од 150 t/h за рад тадишњег комплекса у Инцелу). Како се је у међувремену од овог пројекта одустало (реализација кондензационе ТЕ Станари снаге 310 MWe), питање замјене мазута са другим горивом остаје отворено. Како сектор топлификације Републике Српске обухвата 12 предузећа (од којих 11 је активно), која испоручују искључиво топлоту за грјање простора за око 40.000 стамбених објеката и 460.000 м² пословног простора, неопходно је додатно разматрати и могућност примјене когенерације на гас у другим градовима (у току је реализација дистрибутивне мреже у Бијељини, са могућношћу повезивања на постојећи гасовод Зворник-Сарајево, код Горњег Шепка. Анализа пословања показује да готово све топлане у Републици Српској (осим Топлане Добој) имају лоше индикаторе ликвидности, из чега се може закључити да постојећи начин пословања топлана није одржив и да је неопходно покретање одређеног вида њиховог реструктурирања.

8. **З. Н. Миловановић**, М. Самарцић, С. Думоњић-Миловановић, Д. Кнежевић, В. Бабић: Еколошки аспекти рада постројења у технолошком систему производње електричне енергије у вјетроелектранама, Међународна Конференција о Електранама, Електране 2012, Друштво термичара Србије, Златибор, октобар 2012

Код сваког облика производње електричне енергије неминовно долази до утицаја на околину, при чему је у случају коришћења енергије вјетра тај утицај у поређењу са конвенционалним технологијама релативно занемарљив. При раду вјетрогенератора не јављају се емисије штетних гасова, не ствара се чврсти отпадни материјал, а ни радиоактивни отпад. Код производње електричне енергије из вјетрогенератора не долази до никаквих штетних посљедица за становништво, и то не само на локацији гдје се вјетропарк налази, већ ни било гдје другдје у свијету у смислу емитовања прекограничног загађења. Поред тога, коришћење енергије вјетра потпуно се уклапа у концепт одрживог развоја и нема никаквих посљедица за живот будућих генерација. Негативни ефекти изградње вјетропарка валоризирају се процјеном могућих утицаја и посљедица пројекта на компоненте животне средине, темељне природне и културно-историјске вриједности и развојне могућности, и могу се сврстати у двије категорије. Прву категорију представљају утицаји који су посљедица изградње и имају привремени карактер. Посљедице настају ради употребе тежке механизације, грађевинске технологије и организације градилишта. Негативни утицаји, такође, су резултат ископа и одлагања материјала, транспорта и уградње мањих или већих количина грађевинског материјала. Другу категорију сачињавају утицаји који произилазе из успостављања поља вјетрогенератора и њиховог функционисања. Ти утицаји имају сталан (трајан) карактер и као такви представљају утицаје од посебног интереса. И поред тога што је утицај енергије вјетра на околину далеко мањи од утицаја конвенционалних енергетских извора, он ипак постоји. Због тога је, у складу са важећом законском легислативом у Републици Српској односно БиХ у цијелини, већ у оквиру претходне процјене утицаја на животну средину неопходно анализирати утицај на квалитет земљишта и појаву ефекта ерозије тла, утицај на квалитет воде, утицај на квалитет ваздуха и микроклиму, утицај на квалитет пејзажних карактеристика подручја, утицај на укупни ниво буке, утицај на интензитет вибрација и зрачења, утицај на квалитет флоре и фауне, утицај на природна добра посебних вриједности, културна и материјална добра, као и утицај на могуће засјеђивање и треперење.

9. Ј. Шкундрић, **З. Н. Миловановић**: Утицај стандардне девијације брзине на ефикасност експлоатације енергије вјетра, Међународна Конференција о Електранама, Електране 2012, Друштво термичара Србије, Златибор, октобар 2012

Вјетар као чист и лако доступан обновљив енергент свакако да представља атрактиван и занимљив пут којим може да се крене при производњи електричне енергије. Ипак, добро је позната чињеница да, барем у условима данашњег времена, конверзија вјетроенергије у електричну није нимало јефтина, чему заједнички доприносе с једне стране скупа технологија израде квалитетних вјетрогенератора и с друге, чињеница да вјетар као радни медиј има веома малу густину. Управо из овог разлога, а и с обзиром да брзина у изразу за снагу вјетра, како је познато, фигурише са трећим степеном, при одабиру потенцијалне локације за експлоатацију енергије вјетра, од нарочитог је значаја познавање интензитета његове брзине који може да се очекује, али не само у смислу информације о средњој годишњој брзини, већ и о структури вјетра у смислу података о вјероватноћама јављања појединих вриједности интензитета брзине. С тим у вези, у оквиру овог рада извршена је анализа утицаја карактера вјетра на очекивану расположиву количину енергије посредством варирања параметра облика Weibull-ове расподеле. Добијени резултати рачунати су нумеричким путем, а на основу претходно формираних математичких модела.

Рад у зборнику радова са националног стручног скупа (16x 1= 16 бодова)

1. **З. Н. Миловановић**, М. Самарцић, М. Симикић: Анализа проблематике непостизања инсталисане снаге блока термоелектране Угљевик, Зборник радова са VIII Међународног научно-стручног скупа о достигнућима електротехнике, машинства и информатике, ДЕМИ 2007, Бања Лука, стр. 541-548;

Блок 1 термоелектране Угљевик инсталисане снаге 300 MW, имао је своју прву синхронизацију у марту 1985. године, када су и обављена предвиђена испитивања опреме и постројења. Рад термоелектране Угљевик је у оквиру овог рада разматран на основу 4 карактеристична периода: период пробног погона (20.05.-20.11.1985. године), период подизања нивоа експлоатације од завршетка пробног погона до искључења термоелектране из погона (23.04.1992. године), период ратних дешавања када термоелектрана није била у погону (23.04.1992.-24.11.1995. године) и период поновног пуштања у рад (од 24.11.1995. године па до данас). Сваки од ових периода

био је карактеристичан одређеним активностима (анализе, реконструкције, ревитализације и модернизације), које су за циљ имале оптимизацију рада термоелектране и постизање инсталисаних параметара термоелектране.

2. А. Симић, **З. Миловановић**, Н. Кнежевић: Будућност неметала- Микронизација кречњака - производња пунила на бази СаСО₃, Народна библиотека Добој- Матична библиотека „Значења“, Часопис из области културе, науке, умјетности и образовања, Година XXIII, број 58/59, Добој, јуни 2007. год., стр. 309-319;

У циљу што ефикаснијег кориштења неискориштених локалних ресурса и капацитета - минералних богатстава, у овом случају кречњака као врло распрострањене минералне сировине у Републици Српској, у овом раду даје се кратак опис процеса микронизације кречњака. Како на подручју Републике Српске нема регистрованих произвођача калцијум-карбонатних пунила, постоји простор за пласман производа. Ради се о прилично једноставном и затвореном процесу којим је снабђевен систем за отпашивање, тако да се у радни и околни простор не избацује штетни материјал изнад прописаних концентрација, уз додатно поједностаљење система његовог одржавања. Микронизирани кречњак једно је од најчешће кориштених пунила у индустрији, а добија се процесом уситњавања (мљевења) кречњака чија је улазна гранулација од 0 до 4 мм.

3. **З. Н. Миловановић**: План одржавања зелених површина у термоелектрани Гацко; Други међународни конгрес „Екологија, здравље, рад, спорт“, Зборник апстраката, Удружење „Здравље за све“, Бања Лука, август, 2008. год., стр. 217-218;

Пејсажне карактеристике анализираних просторних цјелина представљају битан елемент за сагледавање укупних односа на релацији „термоенергетско постројење - животна средина“. При томе свакако треба имати у виду да се ради о специфичној психолошко афективној категорији која се изражава кроз укупно синергично деловање цјелокупног окружења на посматрача, при чему су неизбежно присутне културолошке, социолошке и субјективне импликације. Од посебне важности је и дата субјективна оцјена о вриједностима пејсажа, уз ограничење да њен квалитет у већој мјери зависи од карактеристика посматрача. Да би се могла извршити квантификација одређених појава везаних за овај феномен, као посебна погодност се јавља могућност раслојавања пејсажа на двије основне категорије са сљедећим карактеристикама: физичким (материјалне и афективне) и психолошким. Мјере заштите визуелних квалитета простора потребно је проводити континуирано током експлоатације постројења и након њеног завршетка. Полазећи од циљева заштите пејсажних вриједности детерминисаних у очувању и ревитализацију околних пејсажних вриједности (развијена флора и фауна), очувању и санацији земљишних површина и специфичне вегетације у њиховој непосредној околини, дефинисане су и конкретне мјере заштите: ограничавање кориштења простора за производне активности, пратеће објекте и јаловиште, на што мању површину, а што се осигурава оптималним пројектним рјешењем, кориштење минимално потребних интерних транспортних путева, редовно одржавање и уређивање радних површина и интерне саобраћајнице у кругу постројења. У раду су специфициране конкретне активности које је неопходно реализовати на уређењу и одржавању зелених површина.

4. **З. Н. Миловановић**: Одржавања саобраћајница и тротоара у термоелектрани Гацко; Други међународни конгрес „Екологија, здравље, рад, спорт“, Зборник апстраката, Удружење „Здравље за све“, Бања Лука, август, 2008. год., стр. 218-220;

Заштита путева обухвата правну, техничку и економску заштиту од оштећења, која путу и путном појасу могу бити нанесена, наношењем штете путу и трупцу пута због одређених нерегуларних и недозвољених активности, контрола тежине теретних возила ради утврђивања осовинског притиска и подузимања потребних мјера по овом основу. Код одржавања интерних саобраћајница постоје два основна вида одржавања: инвестиционо одржавање (рехабилитација и реконструкција) и редовно одржавање. Рехабилитација саобраћајница подразумјева оне радове који се предузимају ради утврђивања тренутног стања саобраћајница и утврђивање узрока који су довели до тог стања. На мјестима гдје постоје оштећења саобраћајница утврђује се шта је разлог оштећењу. У ту сврху се изводе истражни радови, којима се утврђује да ли је разлог оштећења лош доњи носећи слој коловозне конструкције – тампонски слој, или је разлог кретање возила са већом носивошћу од оне за коју је коловозна конструкција планирана, или је пак узрок лош квалитет саме коловозне конструкције и сл. Након провођења рехабилитације приступа се поступку реконструкције саобраћајница, односно изводе се радови на замјени оних дјелова коловозне конструкције за које је рехабилитацијом утврђено да су узрок оштећења и пропадања саобраћајница. Саобраћајнице у кругу ТЕ Гацко се тренутно налазе у веома лошем стању. На многим мјестима је коловозна конструкција претрпјела велика

оштећења. Присутне су рупе у коловозу док на појединим дјеловима недостају читави дијелови асфалта. Поједине саобраћајнице у кругу ТЕ нису ни асфалтиране, нити је на њима изграђен систем за сакупљање отпадних оборинских вода. Одржавање интерних паркиралишта и платоа унутар круга ТЕ захтијева скоро идентичне активности које је неопходно предузимати код одржавања интерних саобраћајница. На паркинзима и платоима или непосредно уз њих је неконтролисано је одлаган разни отпад који веома отежава одвијање интерног саобраћаја у кругу ТЕ. Посебан је проблем везан за одлагање старих олупина механизације и транспортних средстава, те великог броја резервних дијелова, посебно у периоду у току и након ремонта погонских и транспортних машина и уређаја. У раду су специфициране конкретне активности које је неопходно реализовати на одржавању саобраћајница и тротоара у кругу термоелектране.

5. **З. Н. Миловановић**: Утицај ограничености информација код процјене преосталог радног вијека код сложених термоенергетских објеката, Зборник радова са 9. међународне конференција о достигнућима електротехнике, машинства и информатике ДЕМИ 2009, Бања Лука, 2009., стр 781-786;

Давање прогноза или оцјена сложених енергетских система уско је повезано са условима ограничених информација у објектима прогнозе. Предложена концепција оцјене и прогнозе ресурса опреме сложеног енергетског система базирана је на: стохастичности ресурса објеката и постројења, заснованости ресурса од услова појаве ризика и могућих штета и хаварија, адекватности и примјенљивости класичних модела и метода за оцјену, примјенљивости статистичких података о радној способности и економској ефикасности досадашњег рада, учешћа вјероватносних и детерминистичких прилаза оцјени и прогнози ресурса, као и могућег продужења ревитализованог вијека објекта. За рјешавање задатака дефинисања могуће грешке код прогноза или оцјена преосталог ресурса користе се различите математичке методе, од којих посебно истичемо: линеарна филтрација, екстраполације, филтер Калмана и други.

6. **З. Н. Миловановић**: Методе и критеријуми за процјену преосталог радног вијека парнотурбинског постројења у ТЕ Угљевик, Зборник радова са 9. међународне конференција о достигнућима електротехнике, машинства и информатике ДЕМИ 2009, Бања Лука, 2009., стр 781-786;

Праћење погонског искуства у раду термоелектране је најчешће обавезно у оквиру хијерархијски вишег електроенергетског система што омогућује додатно повећање нивоа тачности при давању процјена о њеном преосталом радном вијеку. Смањење нивоа поузданости и сигурности погона парнотурбинског постројења у оквиру сложеног система термоелектране са временом њихове експлоатације (старење) и исцрпљењем (снижењем) чврстоће материјала, односно погоршање радних карактеристика на крају вијека употребе, захтијева најрадикалнији корак у процесу реинжењеринга – реализацију процеса ревитализације, уз обавезне пратеће процесе санације, реконструкције и модернизације постројења или алтернативно - њено повлачење из употребе. При томе се захтијева и испуњење додатног услова везаног за економску оправданост процеса, а у односу на градњу адекватног новог објекта. При томе, методе и критеријуми за процјену преосталог радног вијека (са утврђеним периодом наредне контроле) и експлоатационе употребљивости требају бити засновани на доступним подацима на ТЕ Угљевик, резултатима добијеним на сличним постројењима (користење аналога и теорије сличности), као и резултатима добијеним испитивањима стандардним методама (методе са и без разарања материјала).

7. **З. Н. Миловановић**: Развој материјала за израду роторских лопатица, Савремени материјали 2009. год., Научни скупови Књига X, Одјељење природно математичких и техничких наука, Књига 9, Рад 35, Академија наука и умјетности Републике Српске, 2009., 11 стр.

Роторске лопатице парних и гасних турбина раде у изузетно тешким условима. На њих дјелују силе које изазивају истезање, а могу се јавити и резонантне вибрације приликом којих се јавља напрезање на савијање. У подручју високог притиска лопатице су подвргнуте дјеловању високотемпературског радног флуида, док су у подручју ниског притиска лопатице парних турбина подвргнуте дјеловању влажне паре, која изазива њихову ерозију. Лопатице могу кородирати због дјеловања киселина и соли, ако су оне отпољене у радном флуиду, због дјеловања кисеоника који улази са паром код парних турбина или сумпора који може бити у гориву код гасних турбина. Соли и друге чврсте честице које се могу наћи у пари, могу запрљати лопатице. Материјали за израду роторских лопатица требају посједовати висока механичка својства на високим температурама, у зависности од експлоатационих режима рада турбине. Такође, морају бити отпорни на корозију (хемијско дејство) и ерозију (механичко дејство капљице воде при раду лопатице у области влажне паре) и бити погодне за механичку обраду. У оквиру рада дата је анализа примјенљивости материјала за израду роторских лопатица са аспекта постављених захтјева на материјал, као и избор допуштеног напрезања.

8. **З. Миловановић**, Ф. Бегић, М. Самарцић, Д. Јеремић, С. Думоњић-Миловановић, Ј. Шкундрић: Експлоатациони показатељи поузданости рада термоенергетских постројења, Међународна конференција Енергетика и одрживи развој - ТЕНОР 2010, Зборник радова, Угљевик, стр. 417-432

Сигурност функционисања термоенергетског постројења и њене пратеће енергетске опреме одређена је бројем различитих (по својој природи) фактора, као што су: конструкција, квалитет коришћених материјала, технологија израде, квалитет монтаже, услови опслуживања и експлоатације, квалитет паре и сл. У процесу експлоатације јављају се случајеви када се дешава потпуно или дјелимично губљење функционалних својстава односно отказ система, који може бити потпун (хаваријски прекид или обустава рада) или дјелимичан (снижење радне способности). При томе, откази који настају могу бити тренутни или постепени. Тренутни отказ карактерише најчешће лом и хаварија појединих дијелова термоенергетског постројења, који по својој функцији аутоматски значе и потпуну обуставу рада, док постепени отказ има временску промјену стања једног или више елемената постројења. Најчешће су то откази настали слабљењем материјала због рада у термички неповољним условима или настали одношењем материјала и смањењем стјенки усљед корозије, ерозије и абразије. Поред критеријума за оцјену показатеља поузданости, неопходно је дефинисати и основне и допунске показатеље поузданости. Избор основних и допунских показатеља поузданости у директној је вези са условима конкретних задатака, при чему се разликују се показатељи поузданости на етапи разраде и пројектовања постројења, при рјешавању задатака оптимизације електроенергетског система и његових компоненти (термоелектране, хидроелектране, индустријске енергане, мале хидроелектране и сл.), на етапи производње серијске енергетске опреме и детаља, на етапи монтирања и пуштања у пробни погон, као и на етапи експлоатације. Као илустрација, у раду је дата анализа показатеља рада остварених у РиТЕ Угљевик у периоду јануар-јун 2010. године.

9. **З. Миловановић**, Ф. Бегић, М. Самарцић, Д. Јеремић, С. Думоњић-Миловановић, Ј. Шкундрић: Оптимизација избора микролокације термоенергетског постројења методом вишекритеријалног рангирања, Дио I: Теоретске основе, Међународна конференција Енергетика и одрживи развој - ТЕНОР 2010, Зборник радова, Угљевик, стр. 379-396

У раду се разматра теоретски аспект проблема дефинисања оптималне макро и микролокације термоенергетског постројења (ТЕП) са аспекта избора најповољније микролокације у оквиру могућег простора. Спроведена упоредна анализа вршена је поређењем унапријед дефинисаних показатеља, при чему су разматрани топографски услови, потребан простор и заузетост простора, сеизмичност, услови допреме угља, услови отпреме и депоновања пепела и шљака, услови снабдијевања водом, услови повезивања са електроенергетском мрежом, услови прикључења на саобраћајнице, еколошки критеријуми, услови одржавања и експлоатације, економски услови и општа друштвена оправданост и развој, уз нетпоставку да је за сваку конкретну микролокацију изабрано најповољније техничко – технолошко рјешење. За изабране квалитативне и квантитативне карактеристике а на бази могућег коришћења постојећих вишекритеријалних метода извршена је теоретска анализа могућности њиховог прилагођавања рјешавању таквих проблема рангирања алтернативних рјешења у смислу постепеног смањења полазних више критеријума.

10. Г. Бакић, В. Шијачки-Жеравчић, **З. Миловановић**, М. Ђукић, Б. Рајичић, Д. Милановић: Улога процене века виталних компоненти у одржавању старих термоенергетских постројења, Међународна конференција Енергетика и одрживи развој - ТЕНОР 2011, Зборник радова, Угљевик, стр. 10-19

Доношење одлуке о поправци, замени, ревитализацији или пак никавој интервенцији у последњој деценији представља стратешку одлуку. Показало се да је најбоља одлука она која се заснива на процени преосталог радног века, инспекцији заснованој на процени које су компоненте изложене највећем ризику и проценама поузданости. Рад презентира методу процене просталог радног века прилагођеној за примену на постројењима која су одрадила већину предвиђеног радног века или више од тога. Ова методологија, делимично заснована на принципима деградације метала, заснована је на принципима који се састоје од више нивоа који укључује резултате процене преосталог радног века, препоруке за даљу експлоатацију, интервале даљих испитивања и одлуку да ли да се компонента репарира, поправи, ревитализира или не дора до следећих испитивања.

11. М. Самарцић, **З. Миловановић**, Д. Јеремић: Реконструкција и модернизација генератора паре П-64 на етапи експлоатације у термоелектранама ТЕ Угљевик и ТЕ Гацко, Међународна конференција Енергетика и одрживи развој - ТЕНОР

С циљем остваривања номиналног капацитета генератора паре П-64 од 1000 t/h, уз пратеће повећање сигурности и поузданости њихове експлоатације, континуирано је вршена анализа реализације режимских параметара, као и узрока за настала одступања. Као резултат спровођења анализе дефинисани су одређени конструктивни и технички недостаци појединих елемената опреме, са мјерама и пратећим акционим плановима за њихово отклањање. Паралелно са реализацијом ових планова вршена је и пратећа реконструкција са модернизацијом и уградњом нове или опреме засноване на побољшаним технологијама. Накнадним анализама њиховог рада и постигнутих резултата добијени су ефекти одређених побољшања, али и ефекти који нису постигли планирани ниво или су чак имали супротан учинак. Додатним активностима, један дио ове опреме је замијењен (парни кратки дувачи за чишћење екрана ложјишта, систем за чишћење конвективних огријевних површина челичном кишом и др.). Уграђена је нова опрема за чишћење огријевних површина елемената генератора паре (водени дувачи гара, дугоходни парни дувачи и сл.), а дио опреме је модернизован и реконструсан. Заједнички фактор ове реконструкције са пратећом модернизацијом је продужење њиховог радног вијека (ревитализација постројења).

12. **З. Миловановић**, Ф. Багић, В. Шијачки-Жеравчић, Г. Бакић, Д. Милановић, Д. Кнежевић, А. Милашиновић, М. Самарцић, Д. Јеремић, С. Думоњић-Миловановић, Ј. Шкундрић: Ремонтне активности на термоенергетским постројенјима (ТЕП), Међународна конференција Енергетика и одрживи развој - ТЕНОР 2011, Зборник радова, Угљевик, стр. 148-167

Важни елементи код одређивања стратегије одржавања и обима и методологије испитивања појединих елемената и опреме на ТЕП су познавање и систематика могућих погонских (оперативних) проблема током експлоатације (поремећај или потпуни губитак функције), као и систематика могућих механизма оштећивања (оштећења или деградација материјала). Поправке које захтијевају краће или дуже заустављање погона ТЕП, као што су средњи и генерални (капитални) ремонти, као и веће инвестициони захвати имају прецизан термин план са утврђеним организационом структуром, логистиком, као и временима сваке од активности за активну поправку. Од квалитета припремних помоћних дјелатности везаних за процес одржавања зависи и успјешност ремонта у цјелини. За текуће и ремонтно одржавање на ТЕП потребно је детаљно планирање сваке активности, јер дијелови из система ТЕП не могу по жељи често и дуго бити изван погона. С друге стране, за поједине компоненте система постоје периоди односно циклуси за дијагностичка испитивања, који су дефинисани законским рјешењима (системи под притиском, ХТЗ опрема и сл.) и који се морају у потпуности испоштовати. Из тих разлога, планови одржавања ТЕП се заснивају на утврђеној стратегији одржавања сваке функционалне цјелине (парни котао, турбина, електрични генератор, разводно постројење, ХПВ, систем регенерације, систем за снабдијевање водом, систем допреме горива, систем отпреме шљаке и пепела и сл.), утврђеним циклусима одржавања на бази спроведених процјена, постојећих погонских података и прорачуна, затим класификацији и груписању опреме по приближним брзинама трошења, терминима испитивања и добијеним резултатима, као и структурирању планова одржавања по заједничким карактеристикама (текуће одржавање, ремонт). За избор метода одржавања морају се анализирати и удјели у одржавању непланских, оперативних и планских поправки. Избор оптималних метода одржавања за поједина постројења или дијелове постројења ће бити резултат укупних планова послова одржавања за производни процес каква је термоелектрана односно њен виши хијерархијски систем (ЕЕС).

13. **З. Миловановић**, Ф. Багић, В. Шијачки-Жеравчић, Г. Бакић, Д. Милановић, Д. Кнежевић, А. Милашиновић, М. Самарцић, Д. Јеремић, С. Думоњић-Миловановић, Ј. Шкундрић: Ревитализација опреме и постројења на термоелектранама, Међународна конференција Енергетика и одрживи развој - ТЕНОР 2011, Зборник радова, Угљевик, стр. 168-184

Програм генералне ревитализације (продужење радног вијека) опреме и постројења на термоелектранама заснива се на њиховој истовременој реконструкцији и модернизацији. Алтернативе овом поступку су замјена ових постројења савременим јединицама или њихова замјена са јединицама за когенерацију (комбиновану производњу електричне и топлотне енергије). У оквиру рада размотрене су основне проблематике везане за ревитализацију парних котлова и турбогенераторске опреме на термоелектранама. Само поређење објеката за ревитализацију врши се на бази нивелисане документације на нивоу претходне студије о економској оправданости или студије о економској оправданости, по унапријед дефинисаним критеријумима за избор објеката за ревитализацију. Као примјер спроведених истраживања и реализоване реконструкције и модернизације котловског постројења дата је анализа стања парног котла Пп-1.000-25-545БТ (П-64-1) у РпТЕ Угљевик. Посебан сегмент рада посвећен је гарантним и нормативним испитивањима након обављене реконструкције и ревитализације.

14. **З. Миловановић**, Ф. Багић, В. Шијачки-Жеравчић, Г. Бакић, Д. Милановић, Д. Кнежевић, А. Милашиновић, М. Самарцић, Д. Јеремић, С. Думоњић-Миловановић, Ј. Шкундрић: Техничка дијагностика термоенергетских постројења, Међународна конференција Енергетика и одрживи развој - ТЕНОР 2011, Зборник радова, Угљевик, стр. 185-199

Техничка дијагностика основне опреме на ТЕП, као што су то парни котлови (генератори паре), турбине и генератори, заједно са њиховом претањом опремом, представља све активности које се врше ради оцјене тренутног стања или давања прогнозе понашања појединих система ТЕП у одређеном временском периоду. При томе користи све расположиве алгоритме, правила и моделе, неопходне ради одређивања стања система, с циљем правовременог предвиђања појаве неисправности. На тај начин се повећава поузданост, расположивост и ефективност сваког од постројења са пратећом опремом. Примјена метода техничке дијагностике и погодност за контролу стања дијела система значајно утиче на погодност одржавања као и на његову унутрашњу карактеристику (његове цјелине или елементе), односно на стање функционалности при дефинисаним условима у тачно одређеном периоду времена, при чему се претпоставља да се одржавање обавља у складу са планираним и прописаним поступцима. Резултат контроле стања треба бити одлука о даљој употребљивости саставног елемента или система у цјелини (елемент за поновну уградњу, елемент за поправку и поновну уградњу, елемент мора бити повучен из даље употребе). Такође, од посебног је значаја и дефинисање законитости настанка отказа дијелова ТЕП и ТЕП у цјелини. За смањенје непланираних застоја, спречавање хаварија и повећање поузданости у раду појединих дијелова ТЕП и ТЕП у цјелини неопходна је стриктна примјена прописа за осигурање квалитета током њиховог животног вијека, почев од етапе припреме и пројектовања па све до краја експлоатације и њеног повлачења из погона. Основни задаци и ефекти спровођења анализе поузданости и расположивости у суштини се остварују кроз смањење губитака због отказа и несрећа.

15. А. Милашиновић, И. Филиповић, Д. Кнежевић, **З. Миловановић**: Поступци за смањење емисије штетних материја код дизел мотора, Зборник радова са стручног скупа "Технички прегледи возила Републике Српске 2011", Универзитет у Бањој Луци Машински факултет Бања Лука, Теслић, 2011, стр. 143-154

Главни правац развоја дизел мотора се односи на смањење емисије штетних материја. Савремени дизел мотор представља континуирану еволуцију од мотора којег су карактерисале трајност и емисија црног дима до спортског, економичног и еколошки прихватљивог агрегата. Еколошка прихватљивост је постигнута примјеном високог притиска убризгавања, оптимизацијом усисног система и коришћењем рецикулације гасова. Поред поменутих мјера које су директна посљедица оптимизације рада мотора, да би се испуниле еколошке норме, неопходна је и накнадна обрада димних гасова у циљу смањења штетне емисије. Циљ рада је да се читалац упозна са савременим концептом дизел мотора са аспекта еколошке прихватљивости.

16. Д. Кнежевић, А. Милашиновић, **З. Миловановић**: Analysis of Influence of Length of Development of Boundary Layer on Flow Rate Through Radial Clearance Within Hydraulic Control Components, DEMI 2011, Бања Лука, 2011, pp. 71-76

Сложеност математичког описивања струјања хидрауличног флуида кроз зазоре проистиче из чињенице да математички опис не може бити исти за истицање хидрауличног флуида кроз зазор при нултом преклопу између клипа и цилиндра, при малим дужинама преклопа и при великим дужинама преклопа. У раду је дата анализа развоја граничног слоја за нестишљив флуид са униформним распоредом брзине на улазу. На основу резултата те анализе могуће је дефинисати критериј за подјелу радијалних зазора на дуге и кратке.

УКУПАН БРОЈ БОДОВА	107
УКУПАН БРОЈ БОДОВА (НАУЧНА+ОБРАЗОВНА +СТРУЧНА ДЈЕЛАТНОСТ)	318

Други кандидат и сваки наредни ако их има (све поновљено као за првог кандидата)

III. ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ

На основу података које је Комисија имала у виду, и који су у овом Извјештају приказани, може се констатовати да кандидат *редовни професор* на ужој научној области *Термотехнички системи* и *ванредни професор* на ужој научној области *Монтажне технологије и одржавање* др Здравко Н. Миловановић испуњава услове конкурса и да има велики научни опус у цјелокупном радном периоду.

Магистарски рад и докторска дисертација др Здравка Н. Миловановића припада, поред научне области *Термотехнички системи*, и научној области *Монтажне технологије и одржавање*, што се и захтјева објављеним конкурсом.

На основу члана 77 Закона о високом образовању Републике Српске (Сл. гласник Републике Српске; број: 73/10), за избор у звање *редовног професора*, *ванредни професор* др Здравко Н. Миловановић испуњава у потпуности следеће тражене услове:

1. *Има проведен најмање један изборни период у звању ванредног професора* (период проведен у звању ванредног професора од 10.11.2006. године - Рјешење о избору у научно звање ванредног професора на предмету Одржавање и поузданост техничких система на Саобраћајно-техничком факултету у Добоју Универзитета у Источном Сарајеву, Одлука бр. 05-133/06 од 18.04.2006. год. и Одлука о изједначавању избора наставника и сарадника на предмете или катедре са избором у звање наставника и сарадника на ужу научну област Монтажне технологије и одржавање, бр. 05-1701-XXI-9-МШФ/09 од 16.04.2009. год.);

2. *Има најмање 8 научних радова* из области за коју се бира, објављених у научним часописима и зборницима са рецензијом, након стицања звања ванредног професора у предметној ужој научној области (кандидат приложио 21 рад);

3. *Има најмање двије објављене књиге* (научну књигу, монографију или универзитетски уџбеник) након стицања звања ванредног професора - кандидат је објавио укупно 6 монографија, од којих три припадају ужој научној области Монтажне технологије и одржавање: Папић Љ., Миловановић З.: Одржавање и поузданост техничких система *Systems Maintainability and Reliability*, Библиотека ДQM монографије „Квалитет и поузданост у пракси, Књига 3, Истраживачки центар за управљање квалитетом и поузданошћу, Србија, 2007., 501 стр., затим Миловановић З.: Монографије: "Енергетска и процесна постројења" Том 2: Термоенергетска постројења - Технолошки системи, пројектовање и изградња, експлоатација и одржавање, Универзитет у Бањој Луци, Машински факултет Бања Лука, Бања Лука, 2011., 842 стр., као и Миловановић З., Миличић Д.: "Енергетске машине" - Парне турбине за когенерацијску производњу енергије, Универзитет у Бањој Луци, Машински факултет Бања Лука, Бања Лука, 2011., 500 стр.;

4. *Има успјешно реализовано менторство кандидата за степене другог и трећег циклуса* (успјешно менторство или коменторство на 1 докторској дисертацији и 3 магистарска рада, као и на више дипломских радова, који су одбрањени на Машинском факултету у Бањој Луци, реализованих по старом наставном плану и програму у времену трајања студија од десет семестара, што је еквивалент другом циклусу студија према Правилнику о поступку еквиваленције раније стечених звања

са новим звањима, члан 5. тачка 4., број 05-5271-XL-13/10 од 28.10.2010. године; кандидат је био члан комисија за оцјену и одбрану двије докторске тезе и два магистарска рада);

5. Има успјешно остварену међународну сарадњу са другим универзитетима и релевантним институцијама у области високог образовања (сарадња са Техничким факултетом у Ријеци и проф. др Бранком Станишом, сарадња са Машинским факултетом у Београду и проф. др Бранком Васићем и проф. др Вером Шијачки-Жеравчић, Техничким факултетом у Чачку и проф. др Љубишом Папићем, сарадња са друштвима одржавалаца средстава за рад Србије и Црне Горе).

Према подацима датим у Извјештају о научном, стручном и педагошком раду, др Здравко Н. Миловановић испуњава све услове према Закону о високом образовању Републике Српске, члан 77, за избор у звање *редовног професора*, на ужу научну област *Монтажне технологије и одржавање* за наставне предмете: *Основе теорије одржавања, Одржавање техничких средстава и Експлоатација и одржавање.*

На основу наведених констација, Комисија једногласно и са задовољством предлаже Научно-наставном вијећу Машинског факултета у Бањој Луци и Сенату Универзитета у Бањој Луци да кандидата *редовног професора* на ужој научној области *Термотехнички системи и ванредног професора* на ужој научној области *Монтажне технологије и одржавање* др Здравка Н. Миловановића изабере у звање ***редовног професора*** на ужу научну област *Монтажне технологије и одржавање* за наставне предмете: *Основе теорије одржавања, Одржавање техничких средстава и Експлоатација и одржавање.*

(Образложење приједлога комисије, са приједлогом једног кандидата за избор и назнаком за које звање се предлаже.)

Потпис чланова Комисије

1. **Проф. др Вид Јовишевић**, редовни професор, предсједник

2. **Проф. др Милош Сорац**, редовни професор, члан

3. **Академик проф. др Љубиша Папић**, редовни професор, члан

У Бањој Луци, 08.03.2013. године

IV. ИЗДВОЈЕНО ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ

--

У Бањој Луци, дд.мм.20гг. године

Потпис чланова Комисије

1. _____
2. _____