



Procesing '25

38. Medunarodni kongres
o procesnoj industriji

38. Medunarodni kongres
o procesnoj industriji
Procesing '25

**ZBORNIK
REZIMEA RADOVA
Book of abstracts**

ZBORNIK REZIMEA RADOVA

**pisanih za 38. Međunarodni kongres o procesnoj industriji
PROCESING '25**



2025.

ZBORNİK REZİMEA RADOVA

38. Međunarodni kongres o procesnoj industriji (29. i 30. maj 2025)

IZDAVAČ

*Savez mašinskih i elektrotehničkih
inženjera i tehničara Srbije (SMEITS)
– Društvo za procesnu tehniku –
Kneza Miloša 7a/II, 11000 Beograd
2025. god.*

UREDNICI

*Prof. dr Nikola Karličić, dipl. inž. maš.
Prof. dr Marko Obradović, dipl. inž. maš.
Prof. dr Miroslav Stanojević, dipl. inž. maš.
Prof. dr Aleksandar Jovović, dipl. inž. maš.*

TIRAŽ

200 primeraka

ŠTAMPA

Paragon, Beograd

ISBN

978-86-85535-21-5

CIP - Каталогизација у публикацији Народна библиотека Србије, Београд

621(048)(0.034.2)

66.01(048)(0.034.2)

МЕЂУНАРОДНИ конгрес о процесној индустрији ПРОЦЕСИНГ (38 ; 2025 ;
Неготин)

Zbornik rezimea radova [pisanih za] 38. Međunarodni kongres o procesnoj
industriji, PROCESING '25, [(29. i 30. maj 2025)] Book of Abstracts / [urednici
Nikola Karličić ... [et al.]]. - Beograd : Savez mašinskih i elektrotehničkih inženjera i
tehničara Srbije (SMEITS), Društvo za procesnu tehniku, 2025 (Beograd : SMEITS).

Sistemske zahteve: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Apstrakti
na srp. i engl. jeziku. - "Procesing '25 se održava u Negotinu od 29. do 30. maja
2025." --> predgovor. - Tiraž 200.

ISBN 978-86-85535-21-5

a) Машинство -- Апстракти b) Процесна индустрија -- Апстракти

COBISS.SR-ID 169315849

Održavanje 38. Procesinga finansijski je pomoglo
Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog
razvoja Republike Srbije



Institucionalna podrška



PRIVREDNA
KOMORA
SRBIJE



Generalni pokrovitelj



ElixirPrahovo

Sponzori



Beograd



Subotica



Beograd



Beograd



Beograd



Beograd



Beograd



Beograd

Izlagači

Meris doo	<i>Beograd</i>
Optimal Energy Solution doo	<i>Beograd</i>
Tapflo doo	<i>Petrovaradin</i>
Compact MM Trade doo	<i>Beograd</i>
Elmamont inženjering doo	<i>Čuprija</i>
Indas doo	<i>Novi Sad</i>
Profimatic Control System doo	<i>Beograd</i>
Aliaxis Serbia doo	<i>Niš</i>
MIP doo	<i>Arilje</i>

ORGANIZACIONI ODBOR ORGANIZING COMMITTEE

Dr Mirjana Čujić	<i>Univerzitet u Beogradu, Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Laboratorija za hemijsku dinamiku i permanentno obrazovanje, Beograd, Srbija</i>
Dr Maja Đolić	<i>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Mladen Đurić	<i>Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Srbija</i>
Dr Jelena Ruso	<i>Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Srbija</i>
Dr Nikola Karličić	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija (predsednik)</i>
Dr Aleksandar Petrović	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Jelena Salević	<i>SMEITS, Beograd, Srbija</i>
Alija Salkunić	<i>Elixir Group, Šabac, Srbija</i>
Slavica Bogdanović	<i>Elixir Group, Šabac, Srbija</i>
Zoran Simić	<i>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Miroslav Stanojević	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija (potpredsednik)</i>
Dr Dušan Todorović	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Branislav Todorović	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>

MEĐUNARODNI NAUČNI ODBOR INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

Dr Martina Balać	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Nikolina Banjanin	<i>Univerzitet u Beogradu, Medicinski fakultet, Institut za higijenu sa medicinskom ekologijom, Beograd</i>
Dr Maja Đolić	<i>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Snežana Stevanović	<i>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Aleksandar Dedić	<i>Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Miloš Nikolić	<i>Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet za mašinstvo i građevinarstvo u Kraljevu, Kraljevo, Srbija</i>
Dr Anes Kazagić	<i>JP „Elektroprivreda Bosne i Hercegovine“, Sarajevo, BiH</i>
Dr Srblislav Genić	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Dušan Golubović	<i>Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Mašinski fakultet, Sarajevo, BiH</i>
Dr Dijana Grgas	<i>Prehrambeno biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska</i>
Dr Gorica Ivaniš	<i>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Jelena Janevski	<i>Univerzitet u Nišu, Mašinski fakultet, Niš, Srbija</i>
Dr Rade Karamarković	<i>Fakultet za mašinstvo i građevinarstvo u Kraljevu Univerziteta u Kragujevcu, Kraljevo, Srbija</i>
Dr Sandira Eljšan	<i>Univerzitet u Tuzli, Mašinski fakultet, Tuzla, BiH</i>
Dr Atanas Kočov	<i>Mašinski fakultet Univerziteta Skopje, Severna Makedonija</i>
Dr Tibela Landeka Dragičević	<i>Prehrambeno biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska</i>
Dr Nikola Karličić	<i>Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija</i>
Dr Katarina Knežević	<i>Venergi GmbH, Austrija</i>
Dr Dorin Lelea	<i>University Politehnica Timisoara, Rumunija</i>
Dr Ljiljana Medić-Pejić	<i>Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Španija</i>
Dr Nenad Mitrović	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Sanja Milivojević	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Biljana Miljković	<i>Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija</i>
Dr Nataša Nord	<i>Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norveška</i>
Dr Marko Obradović	<i>Mašinski fakulteta Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija (predsednik)</i>
Dr Milan M. Petrović	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Darko Radenković	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Dejan Radić	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Ivona Radović	<i>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Niko Samec	<i>Mašinski fakultet Univerziteta u Mariboru, Maribor, Slovenija</i>
Dr Aleksandar Jovović	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Filip Kokalj	<i>Univerzitet u Mariboru, Mašinski fakultet, Maribor, Slovenija</i>
Dr Olivera Stamenković	<i>Univerzitet u Nišu, Tehnološki Fakultet, Leskovac, Srbija</i>
Dr Vladimir Stevanović	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>

Dr Jasna Tolmač	<i>Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihailo Pupin“, Zrenjanin, Srbija</i>
Dr Radoje Vujadinović	<i>Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Podgorica, Crna Gora</i>
Dr Andrija Petrović	<i>Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Srbija</i>
Dr Igor Vušanović	<i>Mašinski fakultet Univerziteta Crne Gore, Podgorica, Crna Gora</i>
Dr Dušan Todorović	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija</i>
Dr Nikola Živković	<i>Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Beograd, Srbija</i>

RECENZENTI REVIEWERS

Prof. dr Miroslav Stanojević	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd</i>
Prof. dr Nikola Karličić	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd</i>
Prof. dr Marko Obradović	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd</i>
V. prof. dr Dušan Todorović	<i>Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd</i>
Prof dr Antonije Onjia	<i>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd</i>
Prof. dr Đorđe Veljović	<i>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd</i>
Prof. dr Vladimir Pavićević	<i>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd</i>
Prof. dr Dragana Živojinović	<i>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd</i>
Doc. dr Nevena Prlainović	<i>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd</i>
Doc. dr Maja Đolić	<i>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd</i>
Prof. dr Mladen Đurić	<i>Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd</i>
Doc dr Ana Rakić	<i>Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd</i>
Doc dr Jelena Ruso	<i>Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd</i>
Zoran Simić	<i>Univerzitet u Beogradu, Inovacioni centar Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu</i>

POČASNI ODBOR HONORARY COMMITTEE

Prof. dr Bratislav Blagojević	<i>SMEITS, Beograd</i>
Aleksandar Ćosić	<i>ABB, Beograd</i>
Dr Slavko Dimović	<i>Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Beograd</i>
Dejan Dotlić	<i>Kazantrade Solution, Beograd</i>
Čaba Kern	<i>Cim gas, Subotica</i>
Vladan Kocić	<i>Superlab, Beograd</i>
Veljko Todorović	<i>Grundfos Srbija, Beograd</i>
Nemanja Tubić	<i>Wilo, Beograd</i>
Slavoljub Vukčević	<i>Fischer, Austrija</i>
Danijela Ridić	<i>Superlab, Beograd</i>

ORGANIZATOR ORGANIZER

Društvo za procesnu tehniku
pri Savezu mašinskih i elektrotehničkih inženjera
i tehničara Srbije (SMEITS),
Kneza Miloša 7a/II, 11000 Beograd
Tel. 011/3230-041, 3031-696, tel./faks 3231-372
E-mail: procesing@smeits.rs
www.smeits.rs

SUORGANIZATOR COORGANIZER

Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd,
Katedra za procesnu tehniku

Originalni naučni rad

Ključne reči:

*kotlovi;
gornja toplotna moć;
aktivna kondenzacija;
toplotne pumpe; model*

Key words:

*boiler;
higher heating value;
active condensation;
heat pump; model*

Rade KARAMARKOVIĆ*

* karamarkovic.r@mfkv.kg.ac.rs

Milan MARJANOVIĆ

Miloš NIKOLIĆ

Dušan TODOROVIĆ

Marko OBRADOVIĆ

PRIMENA AKTIVNE KONDENZACIJE KOD TOPLOVODNIH I VRELOVODNIH KOTLOVA

ACTIVE CONDENSATION IN HOT AND SUPERHEATED WATER BOILERS

Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet za mašinstvo i građevinarstvo, Kraljevo, Srbija
ORCID: 0000-0003-2607-7041

Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet tehničkih nauka u Čačku, Čačak, Srbija
ORCID: 0000-0003-2669-6694

Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet za mašinstvo i građevinarstvo, Kraljevo, Srbija
ORCID: 0000-0002-4610-7458

Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd
ORCID: 0000-0003-3119-1324

Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd
ORCID: 0000-0002-4467-5777

Temperature povratne vode kod toplovodnih i vrelovodnih kotlova najčešće su više od temperature tačke rose dimnog gasa. Da bi se kod ovih kotlova koristila gornja toplotna moć goriva koriste se sistemi aktivne kondenzacije (AK), koji zahtevaju dodatnu energiju kako bi toplotu ispod temperature tačke rose dimnog gasa podigli iznad temperature povratne vode kotla. Rad analizira tri sistema na tri studije slučaja: (i) primenu AK sa kompresorskim toplotnim pumpama kod kotlarnice na biomasu u daljinskom toplovodnom grejanju, i kod vrelovodne kotlarnice daljinskog grejanja na prirodni gas u kojoj su spregnuti kondenzator dimnog gasa i AK sa (ii) kompresorskim i (iii) apsorpcionim toplotnim pumpama. Sve tri studije slučaja dolaze nakon ispitivanja daljinskih sistema grejanja u Loznici (i), i Kraljevu (ii i iii). Modeli korišćeni za analize kombinuju rezultate praktičnih merenja i podatke drugih istraživača međusobno ukomponovane u veće modele korišćenjem zakona održanja mase i energije. Dobijeni rezultati daju odgovore: (i) kada je isplativo korišćenje AK, (ii) koje toplotne pumpe i u kojim slučajevima treba koristiti, (iii) kakav treba da je dizajn toplotnih pumpi, (iv) koja je ekonomski optimalna temperatura sa kojom dimni gas treba da napušta postrojenje, (v) u kojim slučajevima se može koristiti kondenzator dimnog gasa spregnut sa sistemom AK i (vi) kada je ekonomski opravdano korišćenje apsorpcionih toplotnih pumpi u sistemima AK.

Zahvalnost. Istraživanje je podržano od strane Fonda za nauku Republike Srbije, #GRANT No 5599, Sistemi aktivne kondenzacije za sagorevanje biomse, AC-BC.

Return temperatures in hot and superheated water boilers are frequently higher than the corresponding flue gas dew point temperature. To utilize the fuel's higher heating value in such boilers, active condensation (AC) systems must be employed. However, these systems require additional energy to transfer heat from below the dew point to above the return water temperature. This paper analyzes three AC systems in three case studies: (i) a compressor heat pump (HP) in a boiler room supplying a hot water district heating (DH) system; (ii) a superheated water DH system fueled by

natural gas, using a flue gas condenser coupled with a compressor HP-based AC system; and (iii) the same system as (ii) but with an absorption HP. The case studies are based on experimental investigations of DH systems in Loznica (i) and Kraljevo (ii and iii). Numerical models were developed using experimental data and findings from other researchers, combined with material and energy balances. The results address the following key questions: (i) When is AC implementation economically feasible? (ii) What type of HP should be used, and under what conditions? (iii) What HP design specifications are required? (iv) What is the optimal flue gas temperature for AC systems? (v) Under what circumstances is coupling flue gas condensation with AC viable? (vi) When is an absorption HP economically justified?

Acknowledgment. This research was supported by the Science Fund of the Republic of Serbia, #GRANT No 5959, Active condensation hybrid systems in biomass combustion, AC-BC.