

KORIŠĆENJE AKTIVNE KONDENZACIJE U SISTEMU DALJINSKOG GREJANJA NA BIOMASU

THE USE OF ACTIVE CONDENSATION IN A BIOMASS DISTRICT HEATING SYSTEM

**Milan Marjanović², Rade Karamarković^{*1}, Dušan Todorović³, Marko Obradović³,
Aleksandar Jovović³, Dejan Radić³**

¹Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet za mašinstvo i građevinarstvo, Kraljevo

²Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet tehničkih nauka, Čačak

³Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd

U poslednjih desetak godina značajno je porasla upotreba biomase u sistemima daljinskih grejanja (DG) u Republici Srbiji. U toplanama se, među različitim tipovima ovog za državu potencijalno najznačajnijeg obnovljivog izvora energije, najčešće koristi drvena sečka. Većina novoizgrađenih postrojenja DG pripada tzv. 3. generaciji. Kako se najčešće koristi biomasa veoma različitog kvaliteta i visoke vlažnosti, korišćenje njene gornje toplotne moći omogućava unapređene energetske efikasnosti pomenutih postrojenja. Na primeru toplane u Loznici, sa instaliranim kotlovima na biomasu ukupnog kapaciteta 2 MW, analizira se korišćenje aktivne kondenzacije u zavisnosti od temperatura dimnog gasa na izlazu iz kotlova i vlažnog izdvajača, efikasnosti kotlova, karakteristika goriva i temperature okoline. Da bi se ublažile emisije prašastih materija analizira se korišćenje vlažnog izdvajača u sistemu aktivne kondenzacije. Na osnovu brojnih terenskih ispitivanja, dobijeni su prosečan sastav i vlažnost biomase, koji su uzeti kao osnovni parametri analize. Vlažnost biomase se varira u opsegu od 15 do 50%. Kako kapaciteti i efikasnosti kotlova i toplotno opterećenje učestano menjaju, pretpostavljeno je korišćenje visokotemperaturnih kompresorskih toplotnih pumpi. Analize pokazuju da postoji optimalna temperatura dimnog gasa na izlazu iz vlažnog izdvajača za koju se dobija najviša efikasnost sistema. Optimalna temperatura zavisi od temperature povrata sistema DG i omogućava rad toplotne pumpe sa najnižim podizanjem toplote. Na analiziranom primeru celogodišnjeg rada sistema aktivne kondenzacija, optimalna temperatura odgovara temperaturi na kojoj kondenzat dimnog gasa ima najvišu entalpiju. Ako se u sistemima daljinskog grejanja koriste kotlovi nešto niže efikasnosti sa temperaturama dimnih gasova na izlazu iznad 150 °C, tada, pre vlažnog izdvajača treba postaviti ekonomajzer.

Ključne reči: biomasa; daljinsko grejanje; toplotna pumpa; vlažni izdvajač; korišćenje gornje toplotne moći

The usage of biomass in district heating (DH) systems in the Republic of Serbia has been permanently increasing. Among different types of this, the country's most potent renewable source, wood chips dominates in DH systems. The majority of newly built systems belong to the 3rd generation. As

* Corresponding author: karamarkovic.r@mfkv.kg.ac.rs

<https://orcid.org/0000-0003-2607-7041>

Milan Marjanović: <https://orcid.org/0000-0003-2669-6694>

Dušan Todorović: <https://orcid.org/0000-0003-3119-1324>

Marko Obradović: <https://orcid.org/0000-0002-4467-5777>

Aleksandar Jovović: <https://orcid.org/0000-0003-2294-5729>

Dejan Radić: <https://orcid.org/0000-0002-8143-3224>

these systems use wet biomass of varying qualities, the potential use of higher heating value allows energy efficiency improvement. For a system with installed biomass-fired boilers with a capacity of 2 MW, the usage of active condensation depending on outdoor and quench temperatures, fuel characteristics, and boiler efficiencies are analyzed. To mitigate dust emissions, the usage of flue gas quench is considered. It can be simultaneously beneficial for the efficiency and reduction of particulate emissions. Based on numerous measurements, the average biomass composition and moisture content are used as baseline parameters for the analysis. The moisture is varied in the range from 15 to 50 wt%. As boilers vary in capacity because of biomass quality, heat load, and efficiencies, the usage of a high-temperature compressor heat pump is assumed. There is an optimal quench temperature that depends on the return DH temperature and should change to enable the lowest possible heat lift for the heat pumps over time. For the analyzed case, this temperature corresponds to the highest enthalpy of flue gas condensate. Additionally, the usage of an economizer before the quench is suggested for boilers with the exit flue gas temperature above 150 °C.

Key words: *biomass; district heating; heat pump; spray tower; higher heating value*

Acknowledgment

This research was supported by the Science Fund of the Republic of Serbia, 5959, Active Condensation Hybrid Systems in Biomass Combustion – AC-BC.