

ENERGETSKI EFIKASNI SISTEMI ZA GREJANJE, VENTILACIJU I KLIMATIZACIJU SA TERMOKOMPRESIJOM I TERMALNIM SKLADIŠTENJEM

ENERGY EFFICIENT SYSTEMS FOR HEATING, VENTILATION AND AIR CONDITIONING WITH THERMOCOMPRESSSION AND THERMAL STORAGE

Aleksandar GJERASIMOVSKI^{1*}, Natasha GJERASIMOVSKA², Vasko ŠAREVSKI¹

¹ Faculty of Mechanical Engineering,

Ss. Cyril and Methodius University, Skopje, Republic of Macedonia

² Department of renewable energy – Energy sector, Macedonian Ministry of Economy

U ovom radu je predstavljen koncept toplotnog sistema za grejanje, ventilaciju, klimatizaciju i hlađenje objekata (HVAC) koji se sastoji od kompresorske toplotne pumpe/mašine za hlađenje i jedinice za skladištenje toplote. Toplotna pumpa/mašina za hlađenje se koristi za proizvodnju energije tokom cele godine - zimi za grejanje, a leti za hlađenje. Novoizgrađenih objekti imaju visoku energetska efikasnost i karakteristični su po tome što je projektni kapacitet postrojenja u režimu grejanja sličan projektovanom kapacitetu postrojenja u režimu hlađenja, što u kombinaciji sa termoakumulacionom jedinicom čini ove sisteme ekonomski isplativijim. Toplotna pumpa, kao generator jeftine energije, koristi se za pokrivanje baznog toplotnog opterećenja, a vrhovi se pokrivaju vršnim generatorom toplote. Delujući kao bazni generator toplote, toplotna pumpa sa znatno manjim kapacitetom od projektovanog, pokriti će veliki deo potrebne energije, s obzirom na karakteristike klime centralnog Balkana (izrazito niske temperature u relativno kratkom periodu). Uvođenjem termoakumulacionog uređaja (skladištenje toplote i hlađenja) postižu se značajne prednosti, kao što su smanjeni projektni kapacitet toplotnog sistema, manja količina utrošene električne energije, efikasni režimi rada i dr. Rad generatora toplote/hladnoće u noćne sate, kada je cena struje upola niža nego tokom dana utiče ne samo na račune za struju, već i dovodi do visokih COP-a toplotne pumpe / rashladne mašine. Toplotne karakteristike zgrada analizirane su prema standardnim kriterijumima energetske efikasnosti. Analize se rade prema tehnno-ekonomskim kriterijumima, pri čemu je zbir investicionih troškova (cena sistema) i operativnih troškova (potrošnja energije, održavanje i sl.) minimalan. Prikazane su toplotne karakteristike HVAC sistema sa termoakumulacijom u letnjem i zimskom režimu u administrativnoj zgradi u Skoplju. Prikazani su i razmotreni dijagrami ukupne potrošnje energije za hlađenje HVAC sistema u letnjem režimu sa i bez termoakumulacije.

Ključne reči: termalni sistemi; energetska efikasnost; termokompresija; toplotna pumpa; rashladna mašina; termalno skladištenje

This paper presents a concept of a thermal system for heating, ventilation, air conditioning and refrigeration (HVAC) of buildings, which consists of a compressor heat pump / refrigeration machine and a thermal storage unit. The heat pump / refrigeration machine is used to produce energy throughout the year - in the winter for heating and in the summer for cooling. The high energy efficiency of the newly built facilities, features that the design capacity of the plant in heating mode is similar as the design capacity of the plant in cooling mode, which in combination with the thermal storage unit makes these systems more economically viable. The heat pump, as a generator of cheap energy, is used to cover the base load, and peaks are covered by a peak heat generator. Acting as a base heat generator, the heat pump with a significantly lower power capacity than the design one, will cover a large part of the required energy, considering the characteristics of the climate of the central Balkans (extremely low temperatures in relatively short periods of time). By introducing a thermal storage unit (hot and cold storage), significant advantages are achieved, such as reduced design capacity of the thermal system, lower amount of consumed electricity, efficient operating modes, etc. The operation of the heat/cold generator in the night hours when the price of electricity is half as cheap as during the day influences not only the electricity bills, but also results in high COPs of the heat pump / refrigeration machine. Thermal characteristics of the buildings are analyzed according to standard energy efficiency criteria. Analyses are made according to the techno-economic criteria, whereby the sum of investment costs (system price) and operating costs (energy consumption, maintenance, etc.) is minimal. Thermal characteristics of an HVAC system with thermal storage unit in summer mode and in winter mode in administrative building in Skopje are presented. Diagrams for the overall cooling energy consumption of the HVAC system in summer mode with and without thermal storage are presented and discussed.

Key words: thermal systems; energy efficiency; thermocompression; heat pump; refrigeration machine; thermal storage

* Corresponding author, e-mail: aleksandar.gerasimovski@mf.edu.mk

Rad je izložen na 54. Međunarodnom kongresu i izložbi o KGH. Uz saglasnost autora biće objavljen u časopisu „KGH“.