

# ИЗБОР ТИПА И ОПТИМИЗАЦИЈА СНАГЕ СОЛАРНОГ СИСТЕМА ЗА СНАБДЕВАЊЕ ЕЛЕКТРИЧНОМ ЕНЕРГИЈОМ ПУМПНОГ ПОСТРОЈЕЊА

## OPTIMIZING TYPE AND SIZE OF A PV SYSTEM FOR ELECTRICITY SUPPLY OF A PUMPING FACILITY

Раде КАРАМАРКОВИЋ\*, Драгиша ШИМУНОВИЋ, Милош НИКОЛИЋ,  
Миљан МАРШЕВИЋ, Ђорђе НОВЧИЋ

Универзитет у Крагујевцу, Факултет за машинство и грађевинарство,  
Краљево, Србија

*За пумпно постројење на средњем напону, које има максимално ангажовану снагу 153 kW и које ради у систему водоснабдевања изабран је најеконичнији фотонапонски систем са колекторима на земљи за снабдевање електричном енергијом. Анализиране су номиналне електричне снаге соларних система у опсегу од 100 kW до 400 kW у следећим конфигурацијама: (1) са фиксно (статички) постављеним соларним панелима, (2) са панелима за једноосно праћење и (3) двоосно праћење Сунца, (4) системи који електричну енергију предају само за пумпање воде, (5) системи који електричну енергију предају за пумпање воде а вишак пласирају у дистрибутивну мрежу, и (6) системи који потребан део електричну енергију предају директно за пумпање а вишак акумулирају и у периодима кад нема сунца предају систему за пумпање воде. У свим претходно поменутих конфигурацијама, анализе су вршене за различите цене електричне енергије у 2020. години: са субвенционисаним тарифама, са постојећом ценама при различитим факторима снаге и са продајом електричне енергије дистрибутивној мрежи Електропривреде Србије по тржишној цени. Главни закључци су: (1) у поређењу са стационарним системом, систем са једноосним праћењем производи 27.4%, а систем са двоосним праћењем 30.7% више електричне енергије на годишњем нивоу под претпоставком да сви системи имају исте фотонапонске панеле и исте губитке у систему; (2) оптимална снага система налази се у опсегу од 200 до 225 kW; (3) економски исплативо је уградити системе са панелима за једноосно праћење Сунца и са стационарним панелима (готово да не постоји разлика међу њима) без акумулације енергије. Сви остали анализирани системи су економски неисплативи. У поређењу кад се електрична енергија предаје пумпном постројењу са фактором снаге 0.95 (постојећи), 1.79% је већа уштеда ако се сва електрична енергија предаје као активна. Анализирани системи су најосетљивији на вредност инвестиционих трошкова.*

**Кључне речи:** Фотонапонски систем; Пумпно постројење; Исплативост инвестиције; Cost-Benefit анализа

*In a water supply company for a pumping facility that works at medium voltage and has the maximal engaged power of 153 kW, the optimal type and size of a ground-mounted PV system is selected based on a cost-benefit analysis. Nominal system powers in the range from 100 kW to 400 kW have been analyzed with the following arrangements of the PV system: (1) fixed-tilt system; (2) one-axis-tracking system; (3) dual-axis-tracking system; (4) system used only for electricity supply of the pumping system; (5) system that produces power for the water pumping and the excess electricity is supplied to the distribution network; and (6) hybrid system that accumulates a part of the electricity production and use it for the pumping during night hours. The systems are analyzed in 2020 with the following electricity prices: feed-in tariffs, the present purchasing prices with different power factors and with the selling of excess electricity to the national power supply network according to the market prices. The main conclusions are: (1) compared with a fixed-tilt system for the given location, one-axis-tracking system produces 27.4 %, and dual-axis-tracking system 30.7% more electricity with the same efficiencies of PV modules and inverters; (2) the optimal nominal power of the system is in the range from 200 to 225 kW; (3) economically viable are only systems with fixed-tilt and one-axis-tracing PV modules (with negligible difference between them) without electricity storage. All other analyzed systems are unprofitable. Compared with the case when electricity is supplied to the pumping system with the power factor of 0.95, 1.79% more profitable is to supply all electricity as the active power. The analyzed system is the most sensitive to the investment cost.*

**Key words:** PV system; Pumping facility; Return of investment; Cost-Benefit analysis

**Rad je izložen na 33. Međunarodnom kongresu o procesnoj industriji.  
Uz saglasnost autora, ceo rad će biti objavljen u časopisu Procesna tehnika 2/2020.**

\* Corresponding author, e-mail: karamarkovic.r@mfkv.kg.ac.rs