

# KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Dušana Milanovića pod naslovom: „Sistemi za skladištenje energije na bazi gorivnih ćelija“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći:

## IZVEŠTAJ

### 1. Biografski podaci kandidata

Rođen u Jagodini 08.03.1990. godine. Završio je osnovnu školu „17. Oktobar“ u Jagodini, a zatim i gimnaziju „Svetozar Marković“ u Jagodini 2009. godine. Iste godine upisao je Elektrotehnički fakultet u Beogradu, odsek energetika, smer elektroenergetski sistemi. Diplomirao je 2013. godine sa srednjom ocenom tokom studija 7,86 i iste godine upisao master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu, modul elektroenergetski sistemi. Položio sve ispite sa prosečnom ocenom 7,4. Od stranih jezika govori engleski jezik.

### 2. Predmet, cilj i metodologija rada

Predmet master rada je upoznavanje sa osnovnim karakteristikama i radom sistema za elektrohemijsko skladištenje energije na bazi gorivnih ćelija. U skladu sa evropskim trendovima vezanim za zaštitu životne sredine i primenu obnovljivih izvora energije, nameće se potreba za proizvodnjom električne energije iz ekološki prihvatljivih i pouzdanih izvora energije u cilju obezbeđivanja potreba rastuće potrošnje. Obnovljivi izvori energije ne obezbeđuju konstantno snabdevanje energijom zbog promenljivosti njihovog primarnog resursa i zbog toga su neophodni sistemi za skladištenje energije kao posrednici između obnovljivih izvora energije i potrošača. Gorivne ćelije kao uređaji za skladištenje energije su na pragu komercijalne realnosti, za primenu ove malo poznate i zastupljene tehnologije neophodno je posedovanje teoretskog znanja i obrazovanje novih kadrova. U tu svrhu, neophodan je uvid u osnove principa funkcionisanja gorivnih ćelija kao i analiza veličina i karakteristika koje su od značaja za rad sistema za skladištenje energije na bazi gorivnih ćelija

U radu je opisan princip rada gorivne ćelije i osnovni zakoni termodinamike na kojima se zasniva njen rad, kao i elektrohemijske reakcije koje se odvijaju u gorivnoj ćeliji. Opisane su idealne i stvarne izlazne veličine gorivne ćelije i uticaj temperature i pritiska na njen rad, kao i uticaj gubitaka polarizacije na izlazni napon gorivne ćelije. U radu su opisani različiti tipovi gorivnih ćelija u zavisnosti od elektrolita koji se koristi. Posebno su razmatrane komponente i analiziran je rad različitih sistema za skladištenje energije na bazi gorivnih ćelija, obrađena je optimizacija sistema, kao i problemi u vezi sa izborom, načinom proizvodnje i skladištenjem goriva. Na kraju, opisani su primeri primene sistema za skladištenje energije na bazi gorivnih ćelija iz prakse.

### 3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad kandidata sadrži 63 strane. Sadrži 8 poglavlja i spisak literature. Spisak literature ima 7 referenci.

U uvodnom poglavlju je dat uvod u tehnologiju gorivnih ćelija.

U drugom poglavlju je opisan princip rada gorivnih ćelija.

U trećem poglavlju je obrađena termodinamika gorivnih ćelija, prikazane su osnovne termodinamičke veličine, opisani su postupci određivanja efikasnosti gorivnih ćelija, kao i napona gorivnih ćelija.

U četvrtom poglavlju su opisani tipovi gorivnih ćelija i njihove karakteristike.

U petom poglavlju je prikazan sistem sa gorivnim ćelijama za proizvodnju električne energije. Razmatrane komponente i analiziran je rad različitih sistema za skladištenje energije na bazi gorivnih ćelija, obrađena je optimizacija sistema, kao i problemi u vezi sa izborom, načinom proizvodnje i skladištenjem goriva

U šestom poglavlju su prikazani različiti tipovi sistema sa gorivnim ćelijama.

U sedmom poglavlju su opisane primene gorivnih ćelija kod portabilnih uređaja, primene u saobraćaju, primene kao izvora i rezerve snage.

Na kraju, u osmom poglavlju je dat zaključak rada.

### 4. Zaključak

Prema mišljenju članova komisije, predložen master rad predstavlja značajan doprinos u oblasti obnovljivih izvora energije i sistema za skladištenje energije. U radu su opisane komponente i analiziran je rad različitih sistema za skladištenje energije na bazi gorivnih ćelija, obrađena je optimizacija sistema, kao i problemi u vezi sa izborom, načinom proizvodnje i skladištenjem goriva.

Na osnovu izloženog, komisija predlaže da se rad kandidata Dušana Milanovića pod naslovom: „Sistemi za skladištenje energije na bazi gorivnih ćelija“. prihvati kao master rad i da se kandidatu omogući usmena odbranu.

Beograd, 26.12.2014. godine

Članovi komisije:

  
Dr Jovan Mikušević, doc.

  
Dr Željko Đurišić, doc.