

MONOGRAFIJA



PREDGOVOR

Upotreba neobnovljivih izvora energije: uglja, nafte i derivata nafte i prirodnog gasa, od industrijske revolucije, a koja traje i danas, je dovela do enormne emisije gasova koji formiraju efekat staklene bašte. Na ovaj način površina zemlje i atmosfera postaju sve toplije i iz godine u godinu temperature su sve više, što dovodi do niza štetnih posledica. Na današnjem stupnju razvoja civilizacije, upotreba neobnovljivih izvora energije se ne može prekinuti, ali se emisija štetnih gasova staklene bašte može značajno smanjiti racionalnijim trošenjem, povećanjem energetske efikasnosti i povećanim korišćenjem alternativnih, posebno

obnovljivih izvora energije. Potencijalna energija alternativnih izvora najčešće se nalazi u vidu koji često nije moguće direktno koristiti, pa je potrebno tu potencijalnu energiju prevesti u drugi vid procesom konverzije (pretvaranja). Zbog periodičnosti rada ekološki prihvatljivih konvertora energije (vetrogeneratora, fotonaponskih ćelija, solarnih kolektora i sl.), neophodno je dobijenu energiju akumulirati (skladištiti), da bi se omogućilo njeno trošenje i pri nepovoljnim uslovima. Konverzija i akumulacija električne i toplotne energije je naročito bitna ukoliko se konvertori koriste u specifičnim uslovima gde ne postoji mogućnost povezivanja na elektrodistributivnu mrežu ili toplovod, za automobile, seoska domaćinstva, vikendice, vojne objekte, telekomunikacione repetitore i sl.

Cilj ove monografije je da ukaže na potencijale, kao i na osnovne principe konverzije i akumulacije energije dobijene iz alternativnih izvora sa osvrtom na raspoložive potencijale Republike Srbije.

Monografija „ALTERNATIVNI IZVORI ENERGIJE PRINCIP I KONVERZIJE I SKLADIŠTENJA“ se sastoji od četiri poglavlja. U prvom poglavlju se razmatra efekat staklene bašte i negativne posledice koje ona ima po životnu sredinu. U drugom poglavlju detaljno su opisane vrste neobnovljivih i obnovljivih izvora energije. Prikazan je energetski bilans neobnovljivih izvora energije republike Srbije, kao i potencijali korišćenja obnovljivih izvora energije. Treće poglavlje razmatra konverziju energije biogoriva (kao najzastupljenijeg vida energije u Srbiji), rad toplotnih mašina, konverziju energije vetra i zračenja sunca. Četvrto poglavlje se detaljno bavi principima akumulacije električne energije. Dato je objašnjenje i principi rada elektrohemijskih izvora energije. Objašnjeni su sekundarni elektrohemijski izvori energije, opisane karakteristike akumulatora koji se danas koriste, kao i tzv. hibridnih elementa i elektrohemijskih superkondenzatora.

Sadržaj

UVOD	1
1. EFEKAT I GASOVI STAKLENE BAŠTE	2
1.1. NEGATIVNE POSLEDICE KOJE IZAZIVA EFEKAT STAKLENE BAŠTE	9
1.1.1. Aktivnosti UN na globalnoj zaštiti životne sredine	12
1.1.2. Položaj Republike Srbije	13
2. IZVORI ENERGIJE	15
2.1. NEOBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE	15
2.1.1. Direktno pretvaranje različitih vidova energije u električnu i toplotnu energiju	16
2.2. ENERGETSKI BILANS REPUBLIKE SRBIJE	18
2.3 ENERGETSKI POTENCIJALI OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U REPUBLICI SRBIJI	19
2.4. BIOOBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE	21
2.4.1. Ciklus kruženja ugljenika u prirodi	24
2.4.2. Potencijali korišćenja biomase u Republici Srbiji	25
2.5. ENERGIJA VETRA	28
2.5.1. Potencijali energije vetra u Republici Srbiji	29
2.6. SOLARNA ENERGIJA	31
2.6.1. Potencijali solarne energije Republike Srbije	35
2.7. GEOTERMALNA ENERGIJA	37
2.7.1. Energetski potencijal geotermalnih resursa u Republici Srbiji	40
2.8. ENERGETSKI POTENCIJAL MALIH VODOTOKOVA U SRBIJI	43
3. KONVERZIJA ENERGIJE ALTERNATIVNIH IZVORA	46
3.1. KONVERZIJA ENERGIJE BIOGORIVA	48
3.1.1. Čvrsta biogoriva	49
3.1.2. Tečna biogoriva	53
3.1.2.1. <i>Bioalkoholi</i>	54
3.1.2.2. <i>Biodizel</i>	58
3.1.3. Gasovita biogoriva	63
3.1.3.1. <i>Biogas</i>	63
3.1.3.2. <i>Deponijski biogas</i>	68
3.1.3.3. <i>Biovodonik</i>	69
3.2. TOPLOTNE MAŠINE	73
3.2.1. Toplotne pumpe	73
3.2.2. Rashladne toplotne mašine	76
3.2.3. Stirlingov motor	77
3.3. KONVERZIJA ENERGIJE VETRA	79
3.4. KONVERZIJA ENERGIJE ZRAČENJA SUNCA	84

3.4.1. Termalni kolektori	84
3.4.2. Konverzija zračenja Sunca u električnu energiju	90
3.4.2.1. <i>Fotonaponski pretvarači</i>	90
3.4.2.2. <i>Fotoelektrohemijska konverzija solarne energije</i>	93
4. AKUMULACIJA ENERGIJE	
ALTERNATIVNIH IZVORA	104
4.1. AKUMULACIJA TOPLOTNE ENERGIJE	106
4.2. AKUMULACIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE	110
4.2.1. Osnovi funkcionisanja elektrohemijskih izvora energije	111
4.2.1.1. <i>Reverzibilnost i ireverzibilnost elektrohemijskih reakcija</i>	114
4.2.1.2. <i>Ravnotežni potencijali elektroda</i>	116
4.2.1.3. <i>Kinetika elektrohemijskih reakcija</i>	117
4.2.1.4. <i>Elektrohemijske i električne karakteristike izvora električne energije</i>	122
4.2.2. Sekundarni elektrohemijski izvori električne energije	131
4.2.2.1. <i>Olovo olovo-dioksid akumulatori</i>	132
4.2.2.2. <i>Metal-hidrid nikal-oksidi akumulatori</i>	141
4.2.2.3. <i>Litijum - jon i litijum - polimer akumulatori</i>	144
4.2.3. Hibridni elementi	148
4.2.3.1. <i>Protočni redoks akumulatori</i>	148
4.2.3.2. <i>Gorivni galvanski spregovi</i>	152
4.2.3.3. <i>Metal - vazduh elementi</i>	159
4.2.4. Elektrohemijski superkondenzatori	168
LITERATURA	175