STANDARDIZACIJA U OBLASTI OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

STANDARDIZATION IN THE FIELD OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Aleksandra VUKIĆEVIĆ, Ivana TOPALLOVIĆ, Marijana PETKOVIĆ,
Mirjana MIRKOVIĆ ĐORĐEVIĆ*,
Institut za standardizaciju Srbije, Beograd

<https://doi.org/10.240/ptk.018.31.1.83>

Imajući u vidu da energetika predstavlja sektor ekonomije koji bi potencijalno mogao imati veliki uticaj na životnu sredinu zato što je zasnovana uglavnom na neobnovljivim izvorima energije, izvesno je da predstavlja realnu pretnju po održivost privrednih tokova. Uvodeći održivost kao jedan od principa budućeg energetskog razvoja, težnja je da se energetika što više oslanja na obnovljive izvore energije koji ostvaruju manje negativnih uticaja po životnu sredinu. Kroz Nacionalni akcioni plan za korišćenje obnovljivih izvora energije utvrđeni su ciljevi korišćenja obnovljivih izvora energije, kao i način njihovog dostizanja. U ovom radu će biti prikazani standardi koji se odnose na biomasu, elemente opreme za proizvodnju hidroenergije i sunčeve energije.

Biomasa predstavlja značajan energetski potencijal Republike Srbije. U ovoj oblasti postoje standardi koji se odnose na opšte zahteve za kvalitet, specifikacije i klase, kao i na metode ispitivanja biogoriva.

Energija koja potiče iz posrednog i neposrednog sunčevog zračenja smatra se obnovljivim izvorom energije jer se njenim korišćenjem ne remeti značajno ravnoteža toka materije i energije u prirodi. Sunčeva energija se može iskoristiti na razne načine i upotrebiti kao toplotna, električna, hemijska ili mehanička energija. U ovoj oblasti postoje standardi koji se odnose na toplotne sisteme, komponente i prijemnike sunčeve energije.

Hidroenergija je trenutno najčešći oblik obnovljive energije i ima veoma važnu ulogu u globalnoj proizvodnji električne energije. U ovoj oblasti postoje brojni standardi za hidraulične obrtno mašine (turbine) i prateću opremu u segmentu automatskog upravljanja brojem obrtaja pomenute opreme, koji su u skladu sa najnovijim tehnološkim dostignućima u oblasti hidroenergetike.

Ključne reči: standardi; obnovljivi izvori energije; biomasa; sunčeva energija; hidroenergija

Bearing in mind that power engineering potentially represents the economic sector that could have a big impact on the environment, because it is mainly based on non-renewable energy sources, it is obvious that it poses a real threat for the economy flow sustainability. Since sustainability is introduced as one of the future power engineering principles, the intention is to rely on the renewable energy sources, which, consequently lead to the reduction of the negative impact to the environment. The objectives of the renewable energy sources application are set by the National Action Plan for the Application of the Renewable Energy Sources, as well as the manner for their achievement. This paper will present standards referring to the biomass, and elements of the equipment for the hydro and solar energy production.

The biomass is one of the significant energy potentials of the Republic of Serbia. In this field, there are standards referring to the general quality requirements, specifications and classes, as well as the testing methods.

The energy originating from the direct or indirect solar radiation is considered as a renewable energy source, because its application does not significantly disturb the matter and energy flow balance. Solar energy can be used in variety of forms, such as: thermal, electric, chemical or mechanical energy. In this area, there are standards referring to thermal systems, components and solar energy receptors.

Hydroenergy is, at this time, the most common form of the renewable energy and it plays a significant role in the global electrical energy production. In this area, there is a number of standards for the hydraulic rotating machines (turbines) and accompanying equipment in the part dealing with speed control systems of the equipment, which are in accordance with state-of-the-art in the hydro-engineering.

Key words: standardization; renewable energy sources; biomass; solar energy; hydroenergy

1. Uvod

Za nesmetano i slobodno kretanje ljudi, robe, usluga i kapitala neophodno je omogućiti uporedivost, koja se može ostvariti standardizacijom. Zemlje u celom svetu prihvatile su proces standardizacije, shvaćen kao proces usaglašavanja koji se vrši na svim nivoima i u svim oblastima.

Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) i Evropski komitet za standardizaciju (CEN) izradili su veliki broj standarda iz oblasti obnovljivih izvora energije, koje je Institut za standardizaciju Srbije preuzeo kao nacionalne standarde. U Institutu za standardizaciju Srbije donose se standardi i srodni dokumenti u okviru rada stručnih radnih tela, tj. komisija za standarde. Komisije za standarde formiraju se po analogiji sa međunarodnim odnosno evropskim tehničkim komitetima.

* Corresponding author: mirjana.djordjevic@iss.rs

2. Obnovljivi izvori energije

Jedan od najvećih problema sa kojima se suočava današnje globalno društvo je briga za ekološka pitanja, odnosno životnu sredinu. Ljudska nebriga i nemarnost mogu da dovedu u pitanje opstanak planete. Sve klimatske promene, kao i većina prirodnih nepogoda, rezultat su čovekovog negativnog uticaja na okolinu. Energetika, bez sumnje, predstavlja sektor ekonomije koji ima veliki negativni uticaj na životnu sredinu zato što je zasnovana uglavnom na korišćenju neobnovljivih izvora energije. Uvodeći održivost kao jedan od principa budućeg energetskog razvoja, težnja je da se energetika što više oslanja na obnovljive izvore energije koji ostvaruju manje negativnih uticaja na životnu sredinu. Zbog svega prethodno navedenog, savremeno društvo sve više koristi obnovljive izvore energije.

Obnovljivi izvori energije predstavljaju neiscrpne izvore energije iz prirode koji se obnavljaju u određenom vremenskom periodu, u potpunosti ili delimično. Oni se eksploatišu s ciljem proizvodnje električne, toplotne i mehaničke energije, a njihova značajna održiva karakteristika jeste neškodljivost za okolinu, sa redukovanom emisijom CO₂ u procesu proizvodnje energije. Najznačajniji potencijal obnovljivih izvora energije u Republici Srbiji je energija dobijena iz biomase i procenjuje se na 3,405 miliona ten (tona ekvivalenta nafte), a u ukupnom potencijalu biomasa učestvuje sa 60,3 %.[†]

Sunčeva energija predstavlja energetski potencijal Republike Srbije koji se može koristiti za proizvodnju toplotne ili električne energije. Na većem delu teritorije Republike Srbije broj časova sunčevog zračenja znatno je veći nego u mnogim evropskim zemljama (između 1 500 i 2 200 časova godišnje). Prosečan intenzitet sunčevog zračenja na teritoriji Republike Srbije se kreće od 1,1 kWh/m²/dan na severu do 1,7 kWh/m²/dan na jugu – tokom januara, a od 5,9 do 6,6 kWh/m²/dan – tokom jula. Na godišnjem nivou, prosečna vrednost energije zračenja iznosi od 1 200 kWh/m²/godišnje u severozapadnoj Srbiji, do 1 550 kWh/m²/godišnje u jugoistočnoj Srbiji, dok u centralnom delu iznosi oko 1 400 kWh/m²/godišnje. Tehnički iskoristiv energetski potencijal za konverziju solarne energije u toplotnu energiju (za pripremu tople vode i druge namene) procenjen je na 0,194 miliona ten godišnje uz pretpostavku o primeni solarnih termalnih kolektora na 50 % raspoloživih objekata u zemlji. Kada je reč o proizvodnji električne energije, osnovno tehničko ograničenje predstavlja mogućnost elektroenergetskog sistema da ovu energiju prihvati u letnjim mesecima pošto je u pitanju varijabilna proizvodnja. Na osnovu trenutno raspoloživih kapaciteta elektroenergetskog sistema Republike Srbije, za obezbeđenje tercijalne rezerve usvojeno je da je maksimalni tehnički iskoristiv kapacitet solarnih elektrana 450 MW, odnosno njihov tehnički iskoristiv potencijal iznosi 540 GWh/godišnje (0,046 Mtoe/godišnje) [1, 2, 3 i 4].

Hidroenergija je trenutno najčešći oblik obnovljive energije i igra veoma važnu ulogu u globalnoj proizvodnji električne energije. Raspoloživi tehnički hidropotencijal učestvuje sa oko 30 % u ukupnim potencijalima obnovljivih izvora energije. Od ove količine više od polovine je već iskorišćeno. Ukupan hidroenergetski potencijal, bruto potencijal voda koje otiču vodotocima na teritoriji Republike Srbije iznosi oko 25 000 GWh/god. Najveći deo hidropotencijala (preko 70 %) koncentrisan je samo na nekoliko vodotoka sa potencijalom iznad 1 000 GWh/god: Dunav, Drina, Velika Morava, Lim i Ibar. S druge strane, na više reka u Republici Srbiji hidroenergetski potencijal će moći samo delimično da se iskoristi zbog prioriteta vodoprivrednog korišćenja voda, jer su neke reke planirane kao izvorišta regionalnih vodovodnih sistema: Toplica, Crni Timok, Rasina, Studenica, Veliki Rzav, Mlava, Lepenac itd. Tehnički iskoristiv potencijal u Republici Srbiji iznosi oko 19,8 TWh/god, od čega je oko 17,5 TWh/god na objektima većim od 10 MW. Do sada je izgrađeno 16 hidroelektrana i proizvodi se prosečno oko 10,5 TWh godišnje. Ukupni tehnički potencijal hidroelektrana snage do 10 MW procenjuje se na oko 1 800 GWh godišnje [1, 2, 3 i 4].

Pored standarda za obnovljive izvore energije pomenute u ovom radu, postoje i standardi u oblasti energije vetra, sa stanovišta opreme za vetroelektrane i vetroturbine. Ovde nije dat detaljan prikaz te grupe standarda.

2.1. Biomasa

Pod pojmom biomasa podrazumeva se biorazgradljiva frakcija proizvoda, otpada i ostataka iz poljorivrede (uključujući i biljne i životinjske supstance), šumarstva i drvne industrije, kao i biorazgradljive frakcije iz komunalnog i industrijskog otpada.

Čovečanstvo već dugo koristi biomasu za grejanje i kuvanje, ali se njome nije trgovalo kao gorivom sve do polovine prošlog veka. S obzirom na to da trgovina biogorivima svakoga dana sve više raste i da ona postaju dominantna obnovljiva goriva sa ogromnim potencijalom, postoji potreba za pouzdanim i primenljivim standardima za kvalitet čvrstih biogoriva. Standardi za obezbeđenje kvaliteta, standardi specifikacija

[†] Podaci su preuzeti sa <https://www.energetskiportal.rs>.

i klasiranja goriva, kao i standardi sa zahtevima za bezbednost jesu ključni instrumenti za postizanje efikasne distribucije energije.

2.1.1. Standardi iz oblasti čvrstih biogoriva

Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) i Evropski komitet za standardizaciju (CEN) izradili su veliki broj standarda iz ove oblasti, koje je Institut za standardizaciju Srbije preuzeo na nacionalnom nivou. Jedan deo ovih standarda objavljen je na engleskom jeziku, a veći deo (30 standarda) preveden je na srpski jezik uz podršku GIZ DKTI programa Nemačke organizacije za međunarodnu saradnju (GIZ).

2.1.1.1. Terminologija

Da bi standardi iz jedne oblasti sadržali unificirane termine, izrađuje se takozvani terminološki rečnik. U oblasti čvrstih biogoriva, standardom SRPS EN ISO 16559:2015, *Čvrsta biogoriva – Terminologija, definicije i opisi*, dati su osnovni termini i definicije za čvrsta biogoriva. Ovaj standard obuhvata samo sirove i prerađene materijale koji potiču iz šumarstva (drvenu i biljnu biomasu, biomasu od voćaka i druge), poljoprivrede i hortikulture.

2.1.1.2. Kvalitet čvrstih biogoriva

Kvalitet goriva određuje se na osnovu serije od šest delova standarda.

1) Prvi deo standarda SRPS EN 15234-1:2014, *Čvrsta biogoriva – Obezbeđenje kvaliteta goriva – Deo 1: Opšti zahtevi*, definiše procedure za ispunjavanje zahteva za kvalitet (menadžment kvalitetom) i opisuje mere za obezbeđenje odgovarajućeg poverenja u to da su specificirani zahtevi za kvalitet biogoriva ispunjeni (obezbeđenje kvaliteta).

2) Drugi deo standarda SRPS EN 15234-2:2014, *Čvrsta biogoriva – Obezbeđenje kvaliteta goriva – Deo 2: Drvni peleti za neindustrijsku upotrebu*, definiše procedure za ispunjavanje zahteva za kvalitet (menadžment kvalitetom) i opisuje mere za obezbeđenje odgovarajućeg poverenja u to da je specifikacija drvnog peleta ispunjena (obezbeđenje kvaliteta).

3) Treći deo standarda SRPS EN 15234-3:2014, *Čvrsta biogoriva – Obezbeđenje kvaliteta goriva – Deo 3: Drvni briketi za neindustrijsku upotrebu*, definiše procedure za ispunjavanje zahteva za kvalitet (menadžment kvalitetom) i opisuje mere za obezbeđenje odgovarajućeg poverenja u to da je specifikacija drvnog briketa ispunjena (obezbeđenje kvaliteta).

4) Četvrti deo standarda SRPS EN 15234-4:2014, *Čvrsta biogoriva – Obezbeđenje kvaliteta goriva – Deo 4: Drvna sečka za neindustrijsku upotrebu*, definiše procedure za ispunjavanje zahteva za kvalitet (menadžment kvalitetom) i opisuje mere za obezbeđenje odgovarajućeg poverenja u to da je specifikacija drvene sečke za neindustrijsku upotrebu ispunjena (obezbeđenje kvaliteta).

5) Peti deo standarda SRPS EN 15234-5:2014, *Čvrsta biogoriva – Obezbeđenje kvaliteta goriva – Deo 5: Oревно drvo za neindustrijsku upotrebu*, definiše procedure za ispunjavanje zahteva za kvalitet (menadžment kvalitetom) i opisuje mere za obezbeđenje odgovarajućeg poverenja u to da je specifikacija oревноg drveta za neindustrijsku upotrebu ispunjena (obezbeđenje kvaliteta).

6) Šesti deo standarda SRPS EN 15234-6:2014, *Čvrsta biogoriva – Obezbeđenje kvaliteta goriva – Deo 6: Nedrvni peleti za neindustrijsku upotrebu*, definiše procedure za ispunjavanje zahteva za kvalitet (menadžment kvalitetom) i opisuje mere za obezbeđenje odgovarajućeg poverenja u to da je specifikacija nedrvnog peleta ispunjena (obezbeđenje kvaliteta).

2.1.1.3. Specifikacije i klase goriva

Specifikacije i klase goriva date su kroz seriju od sedam delova standarda.

1) Prvim delom standarda SRPS EN ISO 17225-1:2015, *Čvrsta biogoriva – Specifikacije i klase goriva – Deo 1: Opšti zahtevi*, određuju se klase kvaliteta i specifikacije čvrstih biogoriva od sirovih i prerađenih materijala koji potiču iz šumarstva i arborikulture, poljoprivrede, hortikulture i akvakulture.

2) Drugim delom standarda SRPS EN ISO 17225-2:2015, *Čvrsta biogoriva – Specifikacije i klase goriva – Deo 2: Klasiranje drvnih peleta*, određuju se klase kvaliteta goriva i specifikacije klasa drvnih peleta za neindustrijsku i industrijsku upotrebu. Ovaj deo obuhvata samo drvene pelete koji su proizvedeni od sledećih sirovina: drveta iz šuma i plantaža i drugog potpuno prirodnog drveta; sporednih proizvoda i ostataka iz industrijske prerade drveta; hemijski netretiranog korišćenog drveta. Peleti od termički tretirane biomase (npr. torifikovani peleti) nisu obuhvaćeni predmetom i područjem primene ovog dela standarda.

3) Trećim delom standarda SRPS EN ISO 17225-3:2015, *Čvrsta biogoriva – Specifikacije i klase goriva – Deo 3: Klasiranje drvnih briketa*, određuju se klase kvaliteta goriva i specifikacije klasa drvnih briketa. Ovaj deo obuhvata samo drvene brikete koji su proizvedeni od sledećih sirovina: drveta iz šuma i

plantaža i drugog potpuno prirodnog drveta; sporednih proizvoda i ostataka iz industrijske prerade drveta; hemijski netretiranog korišćenog drveta. Briketi od termički tretirane biomase (npr. torifikovani briketi) nisu obuhvaćeni predmetom i područjem primene ovog dela standarda.

4) Četvrtim delom standarda SRPS EN ISO 17225-4:2015, *Čvrsta biogoriva – Specifikacije i klase goriva – Deo 4: Klasiranje drvene sečke*, određuju se klase kvaliteta goriva i specifikacije klasa drvene sečke. Ovaj deo standarda obuhvata samo drvenu sečku koja je proizvedena od sledećih sirovina: drveta iz šuma i plantaža i drugog potpuno prirodnog drveta; sporednih proizvoda i ostataka iz industrijske prerade drveta; hemijski netretiranog korišćenog drveta.

5) Petim delom standarda SRPS EN ISO 17225-5:2015, *Čvrsta biogoriva – Specifikacije i klase goriva – Deo 5: Klasiranje ogrevnog drveta*, određuju se klase kvaliteta goriva i specifikacije klasa ogrevnog drveta. Ovaj deo standarda obuhvata samo ogrevno drvo koje je proizvedeno od sledećih sirovina: celih stabala bez korena; debla; ostataka od seče (debele grane, ovršci itd.); hemijski netretiranih ostataka od drveta.

6) Šestim delom standarda SRPS EN ISO 17225-6:2018, *Čvrsta biogoriva – Specifikacije i klase goriva – Deo 6: Klasiranje nedravnih peleta*, određuju se klase kvaliteta goriva i specifikacije klasa nedravnih peleta. Ovaj deo standarda obuhvata samo nedrvne pelete koji su proizvedeni od sledećih sirovina: biljne biomase; biomase od plodova; biomase poreklom iz vode; mešavine i prirodne mešavine biomase.

7) Sedmim delom standarda SRPS EN ISO 17225-7:2018, *Čvrsta biogoriva – Specifikacije i klase goriva – Deo 7: Klasiranje nedravnih briketa*, određuju se klase kvaliteta goriva i specifikacije klasa nedravnih briketa. Ovaj deo standarda obuhvata samo nedrvne brikete koji su proizvedeni od sledećih sirovina: biljne biomase; biomase od plodova; biomase poreklom iz vode; mešavine i prirodne mešavine biomase.

2.1.1.4. Metode ispitivanja čvrstih biogoriva

Preostalih šesnaest standarda odnose se na metode ispitivanja čvrstih biogoriva.

1) Standardom SRPS EN ISO 16948:2016, *Čvrsta biogoriva – Određivanje ukupnog sadržaja ugljenika, vodonika i azota*, opisuje se metoda za određivanje ukupnog sadržaja ugljenika, vodonika i azota u čvrstim biogorivima.

2) Standardom SRPS EN ISO 16967:2016, *Čvrsta biogoriva – Određivanje glavnih elemenata – Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na i Ti*, opisuju se metode za određivanje glavnih elemenata, Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na, Ti, u čvrstim biogorivima, odnosno u njihovom pepelu. Moguće je odrediti i druge elemente, kao što su barijum (Ba) i mangan (Mn) pomoću metoda opisanih u ovom standardu. Ovaj standard uključuje dva dela: Deo A opisuje direktno određivanje na gorivu i ova metoda takođe može da se primenjuje i za sumpor i sporedne elemente, a Deo B daje metodu za određivanje na pripremljenom pepelu na 550 °C.

3) Standard SRPS EN ISO 16968:2016, *Čvrsta biogoriva – Određivanje mikroelemenata*, namenjen je za određivanje mikroelemenata arsena, kadmijuma, kobalta, hroma, bakra, žive, mangana, molibdena, nikla, olova, antimona, vanadijuma i cinka u svim čvrstim biogorivima. Opisuju se i metode za razlaganje uzorka i predlažu pogodne instrumentalne metode za određivanje željenih elemenata u proizvodima digestije. I drugi elementi, kao što su selen, kalaj i talijum, takođe mogu da se odrede metodom opisanom u ovom standardu.

4) Standardom SRPS EN ISO 16993:2017, *Čvrsta biogoriva – Preračunavanje analitičkih rezultata iz jednog stanja u drugo*, date su formule koje omogućavaju da se analitički podaci o čvrstim biogorivima izraze za druga stanja koja su u opštoj upotrebi.

5) Standard SRPS EN ISO 16994:2017, *Čvrsta biogoriva – Određivanje ukupnog sadržaja sumpora i hlora*, opisuje metode za određivanje ukupnog sadržaja sumpora i hlora u čvrstim biogorivima. Ovim standardom se utvrđuju dve metode za razlaganje goriva i različite analitičke tehnike za kvantifikovanje elemenata u rastvorima nakon razlaganja.

6) Standardom SRPS EN ISO 17828:2017, *Čvrsta biogoriva – Određivanje nasipne gustine*, definiše se metoda za određivanje nasipne gustine čvrstih biogoriva korišćenjem standardne merne posude. Ova metoda može da se primenjuje na sva čvrsta biogoriva koja su u nasutom stanju i čija nominalna veličina iznosi najviše 100 mm.

7) Standard SRPS EN ISO 17829:2018, *Čvrsta biogoriva – Određivanje dužine i prečnika peleta*, utvrđuje metode za određivanje prečnika i dužine peleta. Što se dužine peleta tiče, obuhvaćene su i metode za određivanje udela prevelikih peleta i metode za određivanje prosečne dužine.

8) Standardom SRPS EN ISO 17830:2018, *Čvrsta biogoriva – Raspodela veličine čestica razgrađenih peleta*, definišu se zahtevi i metode koji se koriste za određivanje raspodele veličine čestica razgrađenih peleta. Primenjuje se na pelete koji se potpuno razgrađuju u vreloj vodi.

9) Standardom SRPS EN ISO 17831-1:2017, *Čvrsta biogoriva – Određivanje mehaničke postojanosti peleta i briketa – Deo 1: Peleti*, definišu se metode za ispitivanje mehaničke postojanosti peleta. Mehanička postojanost je mera otpornosti sabijenih goriva na udare i/ili habanje kao posledica rukovanja ili transporta.

10) Standardom SRPS EN ISO 17831-2:2017, *Čvrsta biogoriva – Određivanje mehaničke postojanosti peleta i briketa – Deo 2: Briketi* definišu se metode za ispitivanje mehaničke postojanosti briketa. Mehanička postojanost je mera otpornosti sabijenih goriva na udare i/ili habanje kao posledica rukovanja ili transporta.

11) Tehnički izveštaj SRPS CEN/TR 15569:2014, *Čvrsta biogoriva – Uputstvo za sistem obezbeđenja kvaliteta*, daje uputstvo kojim se pružaju informacije o obezbeđenju kvaliteta čvrstih biogoriva i predstavlja metodologija koja pomaže operaterima u industriji čvrstih goriva da projektuju odgovarajući sistem obezbeđenja kvaliteta u skladu sa svojim potrebama.

12) Standardom SRPS EN ISO 18122:2018, *Čvrsta biogoriva – Određivanje sadržaja pepela*, utvrđuje se metoda za određivanje sadržaja pepela za sva čvrsta biogoriva.

13) Standardom SRPS EN ISO 18134-1:2017, *Čvrsta biogoriva – Određivanje sadržaja vlage – Metoda sušenja u sušnici – Deo 1: Ukupna vlaga – Referentna metoda*, opisuje se metoda za određivanje ukupnog sadržaja vlage uzorka za ispitivanje čvrstih biogoriva sušenjem u sušnici i može da se koristi kada je neophodna velika preciznost prilikom određivanja sadržaja vlage.

14) Standardom SRPS EN ISO 18134-2:2017, *Čvrsta biogoriva – Određivanje sadržaja vlage – Metoda sušenja u sušnici – Deo 2: Ukupna vlaga – Pojednostavljena metoda*, opisuje se metoda za određivanje ukupnog sadržaja vlage u uzorku za ispitivanje čvrstih goriva sušenjem u sušnici i koristi se kada nije potrebna najviša preciznost, npr. za redovnu kontrolu proizvodnje na terenu.

15) Standardom SRPS EN ISO 18134-3:2017, *Čvrsta biogoriva – Određivanje sadržaja vlage – Metoda sušenja u sušnici – Deo 3: Vlaga u uzorku za opštu analizu*, opisuje se metoda za određivanje vlage u uzorku za analizu sušenjem u sušnici. Pošto su biogoriva malih veličina čestica veoma higroskopna, njihov sadržaj vlage će se menjati sa vlažnošću vazduha, te se stoga vlaga dela uzorka za ispitivanje određuje istovremeno sa određivanjem, na primer, kalorijske vrednosti, sadržaja ugljenika i sadržaja azota.

16) Standardom SRPS CEN/TS 15370-1:2017, *Čvrsta biogoriva – Metoda za određivanje ponašanja pepela pri topljenju – Deo 1: Metoda karakterističnih temperatura*, utvrđuje se metoda za određivanje karakterističnih temperatura za ponašanje pepela čvrstih biogoriva pri topljenju.

Detalji o prethodno pomenutim standardima mogu se naći na sledećem linku:

http://www.iss.rs/rs/tc/?national_committee_id=661

2.2. Sunčeva energija (solarna energija)

Energija koja potiče iz posrednog i neposrednog sunčevog zračenja smatra se obnovljivim izvorom energije jer se njenim korišćenjem ne remeti značajno ravnoteža toka materije i energije u prirodi. Sunčeva energija se može iskoristiti na razne načine i upotrebiti kao toplotna, električna, hemijska ili mehanička energija. U ovoj oblasti postoje standardi koji se odnose na toplotne sisteme, komponente i prijemnike sunčeve energije.

2.2.1. Standardi iz oblasti sunčeve energije

Standardi iz oblasti sunčeve energije bave se terminologijom, opštim zahtevima, karakteristikama, metodama ispitivanja, vrednovanjem usaglašenosti, sertifikacijom i označavanjem sistema za grejanje na sunčevu energiju i njegovim komponentama.

2.2.1.1. Terminologija

Da bi standardi iz ove oblasti sadržali unificirane termine, izrađuje se rečnik termina. Standardom iz oblasti sunčeve energije, SRPS EN ISO 9488:2013, *Sunčeva energija – Rečnik*, definišu se osnovni termini koji se odnose na sunčevu energiju.

2.2.1.2. Sunčeva energija – Komponente i materijali prijemnika

Komponente i materijali prijemnika utvrđeni su sledećim standardima:

1) Standardom SRPS EN ISO 22975-1:2017, *Sunčeva energija – Komponente i materijali prijemnika – Deo 1: Vakuumirane cevi – Trajnost i performanse*, utvrđuju se definicije i metode ispitivanja za materijale, kao i trajnost i performanse vakuumiranih cevi.

2) Standardom SRPS EN ISO 22975-2:2017, *Sunčeva energija – Komponente i materijali prijemnika – Deo 2: Toplotne cevi za toplotnu primenu sunčeve energije – Trajnost i performanse*, utvrđuju se definicije i metode ispitivanja trajnosti i performansi toplotnih cevi za toplotnu primenu sunčeve energije.

3) Standardom SRPS EN ISO 22975-3:2015, *Sunčeva energija – Komponente i materijali prijemnika – Deo 3: ApSORPCIONA trajnost površine*, utvrđuje se način određivanja dugoročnog ponašanja i radnog veka selektivnih solarnih apsorbera za upotrebu kod ventiliranih prijemnika sunčeve energije sa ravnom pločom, u uslovima tipičnim za solarne sisteme za toplu vodu za domaćinstva ili kombinovane sisteme.

2.2.1.3. Toplotni sistemi i komponente za korišćenje sunčeve energije

Toplotni sistemi i komponente za korišćenje sunčeve energije utvrđeni su sledećim standardima:

1) Standardom SRPS EN 12975-1:2013, *Toplotni sistemi i komponente za korišćenje sunčeve energije – Prijemnici sunčeve energije – Deo 1: Opšti zahtevi*, utvrđuju se zahtevi trajnosti (uključujući i mehaničku čvrstoću), pouzdanosti i bezbednosti prijemnika sunčeve energije za grejanje tečnosti.

2) Standardom SRPS EN 12976-1:2017, *Toplotni sistemi i komponente za korišćenje sunčeve energije – Fabrički proizvedeni sistemi – Deo 1: Opšti zahtevi*, utvrđuju se zahtevi za trajnost, pouzdanost i bezbednost fabrički proizvedenih toplotnih sistema za korišćenje sunčeve energije.

3) Standardom SRPS EN 12977-1:2013, *Toplotni sistemi i komponente za korišćenje sunčeve energije – Sistemi izrađeni po zahtevima korisnika – Deo 1: Opšti zahtevi za grejače vode i kombinovane sisteme koji koriste sunčevu energiju*, utvrđuju se opšti zahtevi za toplotne sisteme za grejanje – za grejače vode i kombinovane sisteme.

2.2.1.4. Metode ispitivanja toplotnih sistema i komponenta za korišćenje sunčeve energije

Metode ispitivanja toplotnih sistema i komponenta za korišćenje sunčeve energije utvrđene su sledećim standardima:

1) Standardom SRPS EN 12976-2:2017, *Toplotni sistemi i komponente za korišćenje sunčeve energije – Fabrički proizvedeni sistemi – Deo 2: Metode ispitivanja*, utvrđuju se metode ispitivanja za validaciju zahteva fabrički proizvedenih toplotnih sistema za grejanje koji su utvrđeni u EN 12976-1.

2) Standardom SRPS EN 12977-2:2013, *Toplotni sistemi i komponente za korišćenje sunčeve energije – Sistemi izrađeni po zahtevima korisnika – Deo 2: Metode ispitivanja grejača vode i kombinovanih sistema koji koriste sunčevu energiju*, utvrđuju se zahtevi za trajnost, pouzdanost i bezbednost malih i velikih izvedenih sistema za grejanje i hlađenje na sunčevu energiju sa tečnim medijumom za prenos toplote za stambene zgrade i slične primene, i daju se metode ispitivanja za verifikaciju zahteva utvrđenih u EN 12977-1.

3) Standardom SRPS EN 12977-3:2013, *Toplotni sistemi i komponente za korišćenje sunčeve energije – Sistemi izrađeni po zahtevima korisnika – Deo 3: Metode ispitivanja osobina skladišnika grejača vode koji koriste sunčevu energiju*, utvrđuju se metode ispitivanja osobina karakterističnih za skladišnike sunčevih grejača vode namenjenih za male izvedene sisteme koji su utvrđeni u EN 12977-1.

4) Standardom SRPS EN 12977-4:2013, *Toplotni sistemi i komponente za korišćenje sunčeve energije – Sistemi izrađeni po zahtevima korisnika – Deo 4: Metode ispitivanja osobina skladišnika za kombinovane sisteme*, utvrđuju se metode ispitivanja osobina karakterističnih za skladišnike namenjene za korišćenje u malim izvedenim sistemima koji su utvrđeni u EN 12977-1.

5) Standardom SRPS EN 12977-5:2013, *Toplotni sistemi i komponente za korišćenje sunčeve energije – Sistemi izrađeni po zahtevima korisnika – Deo 5: Metode ispitivanja osobina opreme za upravljanje*, utvrđuju se metode ispitivanja osobina opreme za upravljanje i daju se zahtevi za tačnost, trajnost i pouzdanost opreme za upravljanje.

6) Standardom SRPS EN ISO 9806:2015, *Sunčeva energija – Prijemnici sunčeve energije za grejanje – Metode ispitivanja*, utvrđuju se metode ispitivanja za ocenjivanje trajnosti, pouzdanosti i bezbednosti prijemnika sunčeve energije za grejanje tečnosti.

Detalji o prethodno pomenutim standarima mogu se naći na sledećem linku:

http://www.iss.rs/rs/tc/?national_committee_id=281

2.3. Hidroenergija – hidraulične turbine – male hidroelektrane

U sledećoj tabeli dat je uporedni prikaz svih standarda iz oblasti hidrauličnih turbina koje su objavili međunarodni, evropski i naš tehnički komitet. Hidraulične turbine su deo opreme malih hidroelektrana, koje u poslednjih nekoliko godina imaju veliki udeo u proizvodnji energije koristeći hidropotencijal slivova naših reka kao jedan od vidova obnovljivih izvora energije.

Uporedni prikaz standarda iz oblasti hidrauličnih turbina

<i>IEC/TC 4</i>	<i>CENELEC/SR 4</i>	<i>ISS/KSN 004</i>
IEC 60041:1991 Field acceptance tests to determine the hydraulic performance of hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines	EN 60041:1994 Field acceptance tests to determine the hydraulic performance of hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines	SRPS EN 60041:2009 [‡] Prijemna ispitivanja na terenu za određivanje performansi hidrauličnih turbina, akumulacionih pumpi i pumpnih turbina
IEC 60041:1991/COR 1:1996 Corrigendum 1 – Field acceptance tests to determine the hydraulic performance of hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines	/	/
IEC 60193:1999 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Model acceptance tests	EN 60193:1999 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Model acceptance tests	SRPS EN 60193:2009/Ispr. 1:2015 Hidraulične turbine, akumulacione pumpe i pumpa-turbine – Prijemna modelska ispitivanja – Ispravka 1
IEC 60308:2005 Hydraulic turbines – Testing of control systems	EN 60308:2005 Hydraulic turbines – Testing of control systems	SRPS EN 60308:2009/Ispr. 1:2015 Hidraulične turbine – Ispitivanje sistema regulacije – Ispravka 1
IEC 60545:1976 Guide for commissioning, operation and maintenance of hydraulic turbines	/	SRPS IEC 60545:1996 Preporuke za prijem, pogon i održavanje hidrauličnih turbina (identičan sa IEC 545:1976)
IEC 60609-1:2004 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Cavitation pitting evaluation – Part 1: Evaluation in reaction turbines, storage pumps and pump-turbines	EN 60609-1:2005 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Cavitation pitting evaluation – Part 1: Evaluation in reaction turbines, storage pumps and pump-turbines	SRPS EN 60609-1:2009/Ispr. 1:2015 Hidraulične turbine, akumulacione pumpe i pumpa-turbine – Procena kavitacionih oštećenja – Deo 1: Procena u reakcijskim turbinama, akumulacionim pumpama i pumpa-turbinama – Ispravka 1
IEC 60609-2:1997 Cavitation pitting evaluation in hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Part 2: Evaluation in Pelton turbines	EN 60609-2:1999 Cavitation pitting evaluation in hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Part 2: Evaluation in Pelton turbines	SRPS EN 60609-2:2009/Ispr. 1:2015 Procena kavitacionih oštećenja na hidrauličnim turbinama, akumulacionim pumpama i pumpa-turbinama – Deo 2: Procena na Peltonovim turbinama – Ispravka 1
IEC 60805:1985 Guide for commissioning, operation and maintenance of storage pumps and of pump-turbines operating as pumps	/	/
IEC 60994:1991 Guide for field measurement of vibrations and pulsations in hydraulic machines (turbines, storage pumps and pump-turbines)	EN 60994:1992 Guide for field measurement of vibrations and pulsations in hydraulic machines (turbines, storage pumps and pump-turbines)	SRPS EN 60994:2009 Uputstvo za merenje na terenu vibracija i pulsacija u hidrauličnim mašinama (turbinama, akumulacionim pumpama i pumpnim turbinama)
IEC 60994:1991/COR1:1997 Corrigendum 1 – Guide for field measurement of vibrations and pulsations in hydraulic machines (turbines, storage pumps and pump-turbines)	/	/
IEC 61116:1992 Electromechanical equipment guide for small hydroelectric installations	EN 61116:1994 Electromechanical equipment guide for small hydroelectric installations	SRPS EN 61116:2009/Ispr. 1:2015 Uputstvo za elektromehaničku opremu malih hidroelektrana – Ispravka 1
IEC 61362:2012 Guide to specification of hydraulic turbine governing systems	EN 61362:2012 Guide to specification of hydraulic turbine governing systems	SRPS EN 61362:2015 Uputstvo za specifikaciju sistema regulacije hidrauličnih turbina
IEC TR 61364:1999 Nomenclature for hydroelectric powerplant machinery	/	/

[‡] Za standarde koji su objavljeni kao srpski standardi na engleskom jeziku biće dat pregled predmeta i područja primene.

IEC TR 61364:1999/COR1:2000 Corrigendum 1 – Nomenclature for hydroelectric powerplant machinery	/	/
IEC TR 61366-1:1998 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Tendering Documents – Part 1: General and annexes	/	/
IEC TR 61366-2:1998 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Tendering Documents – Part 2: Guidelines for technical specifications for Francis turbines	/	/
IEC TR 61366-3:1998 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Tendering documents – Part 3: Guidelines for technical specifications for Pelton turbines	/	/
IEC TR 61366-4:1998 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Tendering Documents – Part 4: Guidelines for technical specifications for Kaplan and propeller turbines	/	/
IEC TR 61366-5:1998 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Tendering Documents – Part 5: Guidelines for technical specifications for tubular turbines	/	/
IEC TR 61366-6:1998 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Tendering Documents – Part 6: Guidelines for technical specifications for pump-turbines	/	/
IEC TR 61366-7:1998 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Tendering Documents – Part 7: Guidelines for technical specifications for storage pumps	/	/
IEC 62006:2010 Hydraulic machines – Acceptance tests of small hydroelectric installations	EN 62006:2011 Hydraulic machines – Acceptance tests of small hydroelectric installations	SRPS EN 62006:2013 Hidraulične mašine – Prijemna ispitivanja (hidroturbinskih) agregata malih hidroelektrana
IEC 62097:2009 Hydraulic machines, radial and axial – Performance conversion method from model to prototype	EN 62097:2009 Hydraulic machines, radial and axial – Performance conversion method from model to prototype	SRPS EN 62097:2011/Ispr. 1:2015 Radijalne i aksijalne hidraulične mašine – Metoda preračunavanja karakteristika sa modela na prototip – Ispravka 1
IEC 62256:2017 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Rehabilitation and performance improvement	EN 62256:2008 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Rehabilitation and performance improvement EN 62256:2017 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Rehabilitation and performance improvement	SRPS EN 62256:2009 Hidraulične turbine, akumulacione pumpe i pumpne turbine – Rekonstrukcija i poboljšanje karakteristika
IEC 62270:2013 Guide for computer-based control for hydroelectric power plant automation	EN 62270:2004 Hydroelectric power plant automation – Guide for computer-based control	SRPS EN 62270:2009/Ispr. 1:2015 Uputstvo za automatizaciju hidroelektrane primenom računarskih upravljačkih sistema – Ispravka 1
IEC 62364:2013 Hydraulic machines – Guide for dealing with hydro-abrasive erosion in Kaplan, Francis and Pelton turbines	EN 62364:2013 Hydraulic machines – Guide for dealing with hydro-abrasive erosion in Kaplan, Francis, and Pelton turbines	SRPS EN 62364:2015 Hidraulične mašine – Uputstvo za tretman hidroabrazivne erozije u Kaplanovim, Fransisovim i Peltonovim turbinama

Oblast hidrauličnih turbina obuhvaćena je sledećim standardima:

1. Standardom SRPS EN 60041:2009, *Prijemna ispitivanja na terenu za određivanje performansi hidrauličnih turbina, akumulacionih pumpi i pumpnih turbina*, utvrđene su metode ispitivanja karakteristika hidrauličnih turbina, akumulacionih pumpi i pumpi-turbina.
2. Standardom SRPS EN 60193:2009/Ispr. 1:2015, *Hidraulične turbine, akumulacione pumpe i pumpa-turbine – Prijemna modelska ispitivanja – Ispravka 1*, utvrđena su sva prijemna ispitivanja hidrauličnih turbina, akumulacionih pumpi i pumpi-turbina.
3. Standardom SRPS EN 60308:2009/Ispr. 1:2015, *Hidraulične turbine – Ispitivanje sistema regulacije – Ispravka 1*, utvrđena su ispitivanja sistema upravljanja kod hidrauličnih turbina.
4. Standardom SRPS IEC 60545:1996, *Preporuke za prijem, pogon i održavanje hidrauličnih turbina* (identičan sa IEC 545:1976), objašnjen je postupak za prijem hidrauličnih turbina i pratiće opreme, način korišćenja i održavanja turbina i opreme.
5. Standardom SRPS EN 60609-1:2009/Ispr. 1:2015, *Hidraulične turbine, akumulacione pumpe i pumpa-turbine – Procena kavitacionih oštećenja – Deo 1: Procena u reakcijskim turbinama, akumulacionim pumpama i pumpa-turbinama – Ispravka 1*, utvrđene su procene i proračuni uticaja vode na lopatice turbina, akumulacionih pumpi i pumpi-turbina.
6. Standardom SRPS EN 60609-2:2009/Ispr. 1:2015, *Procena kavitacionih oštećenja na hidrauličnim turbinama, akumulacionim pumpama i pumpa-turbinama – Deo 2: Procena na Peltonovim turbinama – Ispravka 1*, utvrđena je procena pojave korozije usled kavitacionih efekata vode na Peltonovim turbinama.
7. Standardom SRPS EN 60994:2009, *Uputstvo za merenje na terenu vibracija i pulsacija u hidrauličnim mašinama (turbinama, akumulacionim pumpama i pumpnim turbinama)*, utvrđena je metoda za merenje vibracija i pulsacija u hidrauličnim turbinama.
8. Standardom SRPS EN 61116:2009/Ispr. 1:2015 *Uputstvo za elektromehaničku opremu malih hidroelektrana – Ispravka 1*, utvrđeno je uputstvo za izbor elektromehaničke opreme za male hidroelektrane. To je jedan od dva ključna standarda koji se bavi malim hidroelektranama, koje predstavljaju jednu od osnova obnovljivih izvora energije.
9. Standardom SRPS EN 61362:2015, *Uputstvo za specifikaciju sistema regulacije hidrauličnih turbina*, uspostavljeni su zahtevi za odabir sistema upravljanja kod hidrauličnih turbina.
10. Standardom SRPS EN 62006:2013, *Hidraulične mašine – Prijemna ispitivanja (hidroturbinskih) agregata malih hidroelektrana*, definisana su ispitivanja, metode merenja i uslovi ugovaranja prijemnih ispitivanja mašina za proizvodnju energije u malim hidroelektranama.
11. Standardom SRPS EN 62097:2011/Ispr. 1:2015, *Radikalne i aksijalne hidraulične mašine – Metoda preračunavanja karakteristika sa modela na prototip – Ispravka 1*, utvrđene su metode ocenjivanja efikasnosti i konverzije performansi sa modela na prototip hidrauličnih mašina.
12. Standardom SRPS EN 62256:2009, *Hidraulične turbine, akumulacione pumpe i pumpne turbine – Rekonstrukcija i poboljšanje karakteristika*, utvrđeni su zahtevi za rekonstrukciju i poboljšavanje karakteristika hidrauličnih turbina, akumulacionih pumpi i pumpi-turbina.
13. Standardom SRPS EN 62270:2009/Ispr. 1:2015, *Uputstvo za automatizaciju hidroelektrane primenom računarskih upravljačkih sistema – Ispravka 1*, uspostavljene su smernice za primenu, projektovanje i implementaciju kompjuterski zasnovanog sistema upravljanja i regulacije kod hidroelektrana.
14. Standardom SRPS EN 62364:2015, *Hidraulične mašine – Uputstvo za tretman hidroabrazivne erozije u Kaplanovim, Fransisovim i Peltonovim turbinama*, prikazani su podaci o nivou abrazije u nekoliko različitih kombinacija kvaliteta vode, uslova rada, sastava materijala i njihovih svojstava, prikupljenih iz raznih hidroelektrana, i smernice za minimiziranje abrazije pomoću modifikacija hidrauličnog oblika za čistu vodu.

Detalji o prethodno pomenutim standarima mogu se naći na sledećem linku:
http://www.iss.rs/rs/tc/?national_committee_id=516

3. Zaključak

Imajući u vidu da korišćenje obnovljivih izvora energije doprinosi smanjenju klimatskih promena, širenje svesti u ovoj oblasti je od velikog značaja. Pored toga, široka primena standarda omogućuje uniformnost tehničkih rešenja za proizvodnju i korišćenje pojedinih vrsta obnovljivih izvora energije.

4. Reference

- [1] *** Nacionalni akcioni plan za korišćenje obnovljivih izvora energije (NAPOIE) („Službeni glasnik RS”, broj 53/2013)
- [2] *** Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine („Službeni glasnik RS”, broj 101/2015)
- [3] *** Energetski bilans Republike Srbije za 2017. godinu („Službeni glasnik RS”, broj 110/2016);
- [4] *** Uredba o utvrđivanju programa ostvarivanja strategije razvoja energetike za period od 2017. do 2023. („Službeni glasnik RS”, broj 104/2017)