

**STANDARDIZACIJA I STANDARDI U FUNKCIJI  
OTKAZA TEHNIČKIH SISTEMA**

**STANDARDIZATION AND STANDARDS IN FUNCTION OF  
CANCELLATION OF TECHNICAL SYSTEMS**

**Prof.dr. Mirsada Oruč, dipl.inž.**  
Univerzitet u Zenici,  
Fakultetska 3, 72 000 Zenica, BiH

**Prof.dr. Sulejman Muhamedagić, dipl.inž.**  
Univerzitet u Zenici,  
Fakultet za metalurgiju i materijale,  
Travnička cesta 1, 72000 Zenica, BiH

**Mr. Belma Fakić, dipl.inž.**  
Neira Delić, dipl.ecc.  
Univerzitet u Zenici,  
OJ Metalurški institut „Kemal Kapetanović“ Zenica,  
Travnička cesta 7, 72000 Zenica, BiH

**REZIME**

*Tehnički sistem je skup podsistema koji se koriste ili posredno i neposredno djeluju na ulaz u obliku energije, sirovine ili polufabrikata u cilju dobijanja funkcije cilja kao izlaza.*

*Uzroci slabljenja sistema se nalaze u promjenama (trošenje, starenje, zamor, puzanje, korozija) a koje zavise od vrste materijala, mjesta odvijanja procesa, načina eksploatacije i održavanja.*

*Svi navedeni parametri vezani su pored ostalog i za propise i standarde koji ih uređuju, obavezuju i propisuju. U ovom radu daće se kraći prikaz uloge standardizacije i standarda u cilju postizanja boljih radnih parametara i smanjenja broja otkaza i povećanja radnog vijeka sistema.*

**Ključne riječi:** tehnički sistemi, standardizacija, standardi, održavanje

**SUMMARY**

*The technical system is a set of subsystems that are used either directly and indirectly operate on the input in the form of energy, raw materials or semifinished products in order to obtain function of the target outputs.*

*The causes a weakening of the system are located in the changes (wear, aging, fatigue, creep, corrosion) which depend on the type of material, the place of the process, mode of exploitation and maintenance. All these parameters are related among other things to the regulations and standards that regulate, oblige and prescribe them.*

*This paper will give a short overview of the role of standardization and standards in order to achieve better operating parameters and reduce the number of failures and increase service life of the system.*

**Key words:** technical systems, standardization, standards, maintenance

## 1. UVOD

Kao osnovna karakteristika tehničkih sistema postavlja se njihova efikasnost u funkciji otkaza [1]. Otkaz je posljedica slabljenja radnih karakteristika sistema. U radne karakteristike sistema između ostalog spadaju: trošenje, starenje, zamor, puzanje itd.

Sve su to karakteristike materijala koje se moraju identifikovati i ispitati prema tačno definisanim standardima a u cilju otklanjanja posljedica, tj. otkaza tehničkog sistema.

Materijal i ispitivanje materijala ima najveću ulogu u efikasnosti i radnom vijeku nekog tehničkog sistema, tj. mašine, uređaja itd.

Preventivnim nadzorom ispitivanjem, dijagnostičiranjem može se produžiti radni vijek uređaja i preduprijeti havarije i slično.

Postoji dosta novih dijagnostičkih postupaka koji ukazuju na nepravilnosti u radu opreme i mašina. To upućuje na ispitivanja dijelova uređaja nekim od poznatih i standardizovanih metoda ispitivanja.

Metode ispitivanja materijala i karakteristika materijala u upotrebi mogu se općenito podijeliti na:

- metode sa razaranjem,
- metode bez razaranja (NDT).

Kod tehničkih sistema (mašina, opreme, uređaja) češće su u upotrebi kao dijagnostičke metode za utvrđivanje eventualnih grešaka ili nepravilnosti NDT (Non Destructive Testing) metode ili ispitivanja bez razaranja.

Utvrđivanjem grešaka pomoću NDT metoda, ukoliko intervencija i zamjena dijelova nije moguća, traži se uzrok uz detaljnija ispitivanja, tj. ispitivanja sa razaranjem. Ova ispitivanja zahtijevaju uzimanje uzoraka materijala i podvrgavanje detaljnom ispitivanju od strukture do mehaničkih svojstava.

Ovim bi ispitivanje vezano za materijal bilo zaokruženo i postavljen tačan uzrok nefunkcionalnosti dijela kao i pravci otklanjanja uzroka.

Sva ova ispitivanja su standardizovana i u sklopu toga treba obratiti pažnju na pridržavanje propisanih standarda za navedenu oblast ili postupak kao i navođenje standarda ispitivanja i karakterizacije materijala te njegove zadnje verzije, ukoliko se to zahtijeva.

Ovo osigurava pravilno vođenje i sagledavanje eventualnog problema.

U sklopu tih ispitivanja u mnogim radovima do sada je već ukazano na značaj korištenja infracrvene kamere, ultrazvučnog aparata, rendgena, izotopa, skanirajućeg elektronskog mikroskopa, terenskih aparata za ispitivanje tvrdoće i sl. [2].

Tim uređajima mogu se utvrditi dimenzionalne greške, greške u materijalu, preveliko zagrijavanje pojedinih dijelova, greške u strukturi, tvrdoći itd.

Sve to ima za posljedicu otkaz dijela i skraćenje životnog vijeka kako dijela tako i cijelog uređaja ili sistema.

## 2. ZNAČAJ STANDARDIZACIJE

Standardizacija je aktivnost u svim oblastima rada preduzeća i firmi kojima se povećava efikasnost putem unifikacije i uprošćavanja.

Također se može reći da je standardizacija stvaranje pravila za sistematski sređen pristup nekoj posebnoj aktivnosti radi dobrobiti svih zainteresovanih i za njihovu saradnju, a posebno za unapređenje optimalne opšte ekonomičnosti.

Značaj standarda je u tome što daje odgovor na zahtjeve privrede ili pak odgovore i rješenja za probleme koji se pojave. Generalno standardi pomažu u rješavanju mnogih problema [3].

Standardi pojednostavljaju svakodnevni život, omogućavaju dobijanje sigurnih proizvoda i olakšavaju međunarodnu trgovinu. Oni čine projektovanje, proizvodnju i distribuciju proizvoda efikasnijim i profitabilnijim.

Postoje mnogobrojni primjeri standardizacije kao npr: navoj za vijak, motorno gorivo, bankovne kartice itd.

Standardi pružaju veliku korist i kod primjene u svim fazama razvoja nekog proizvoda ili usluge kod projektovanja, proizvodnje, ispitivanja i dr.

U BiH je formirano 57 tehničkih komiteta koji nose oznaku BAS/TC uz odgovarajući broj kao i tri nova dodata tehnička komiteta oznake BAS/TC 90, BAS/TC 91 i BAS/TC 93 koje ne pokrivaju navedeni tehnički komiteti [4].

Uloga tehničkih komiteta je konstantno upoznavanje sa novim evropskim standardima, njihovo usvajanje nekom od propisanih metoda i proglašavanjem nacionalnim standardima sa prefiksom BAS.

Takođe izlaženjem novih standarda za određenu oblast povlače se stari standardi i proglašavaju nevažećim ili povučenim a novi standard proglašava za važeći. Time se ne gubi kontinuitet u stalnom inoviranju standarda a ostvaruje se praćenje svih promjena u zemljama EU.

Neki tehnički komiteti koji se odnose na sigurnost i održavanje su:

- BAS/TC 14 – Lična zaštita opreme,
- BAS/TC 16 – Mašinski elementi,
- BAS/TC 29 – Sredstva i uređaji za dizanje i prenošenje tereta,
- BAS/TC 37 – Sigurnost građevina od požara,
- BAS/TC 40 – Sigurnost mašina,
- BAS/TC 57 – Kućanski i slični električni aparati.

Za ispitivanje materijala i postupaka te tehnologija važni su slijedeći tehnički komiteti:

- BAS/TC 4 – Čelik, čelični proizvodi, obojeni metali i legure,
- BAS/TC 24 – Ispitivanja bez razaranja,
- BAS/TC 2 – Zavarivanje i srodni postupci.

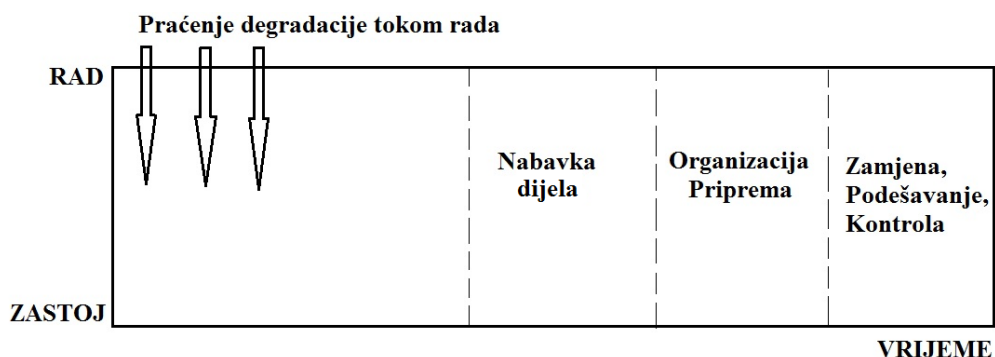
Ciljevi standardizacije su [5]:

- povećanje nivoa sigurnosti, zaštite zdravlja i života te sigurnost okoline,
- unapređenje kvaliteta proizvoda, procesa i usluga s utvrđivanjem njihovih karakteristika, kojima mogu zadovoljiti postavljene zahtjeve,
- poboljšanje proizvodne uspješnosti, uz upravljanje raznolikostima, usklađenosti i zamjenjivosti,
- unapređenje cjelishodnog iskorištenja rada, materijala i energije u procesima proizvodnje,
- pospješivanje međunarodne trgovine sa sprečavanjem ili uklanjanjem prepreka koje proizilaze iz neutemeljenih razlika pri poslovanju na državnom nivou.

Institut za standardizaciju BiH (BAS) usvojio je veliki broj evropskih standarda (EN) kao nacionalnih standarda te je sa 2012-om godinom ukupan broj evropskih standarda bio 16 368. Važno je napomenuti da je urađeno i 47 BAS izvornih standarda što je veliki doprinos kako privredi tako i ugledu naše države.

### 3. DOPRINOSI STANDARDA U CILJU SMANJENJA OTKAZA

U cilju smanjenja kvarova opreme, uređaja i aparata treba kontinuirano pratiti degradaciju i zamjenu dijela pripremiti prije otkaza, a sastavni dio planski i pravodobno zamijeniti. To se može shematski prikazati kao na slici 1.



Slika 1. Model održavanja prema stanju [6]

Otkazi dijela ili sistema nastupaju postupno. Postoje mjerljivi parametri koji pokazuju degradaciju (trošenje, zagrijavanje, vibracije, mikro-pukotine itd.) a takođe postoji i oprema za mjerenje dijagnostičkog parametra.

Ovakav pristup održavanju ima svoje prednosti i nedostatke i odnosi se uglavnom na tehničke sisteme. Organizacija ovakvog održavanja mora biti na visokom nivou a dijagnostička oprema kalibrisana i certificirana.

Dijagnostička oprema mora funkcionisati prema zahtjevima standarda a postupak ispitivanja takođe mora biti usaglašen sa standardizovanim metodama ispitivanja.

Na ovaj način je obezbjeđen siguran rad sistema i uređaja i produžen životni vijek čime je postignuta znatna učinkovitost uz što manje troškove.

Standardizacija i standardi doprinose u potpunosti za ostvarenje navedenog a takođe utiču i na vrijeme, tj. brzinu kojom se uređaj ili sistem vraćaju u funkciju. Pored toga pridržavanje standarda kod ispitivanja, kontrole, upravljanja je i obaveza koju nameću i zakonski propisi.

### 4. ZAKLJUČCI

- Otkaz je kvar nastao tokom eksploatacije u predviđenim uvjetima, dok oštećenja mogu nastati usljed nepredviđenih vanjskih djelovanja. [6].
- Degradacija je postepena promjena svojstava materijala koja vremenom dovodi do otkaza.  
Uzroci degradacije materijala su: trošenje, habanje, korozija, starenje, zamor. Dugotrajnim korištenjem i starenjem tehničkih sistema počinju da se javljaju otkazi sa kontinuiranim porastom usljed slabljenja i trošenja materijala, tj. zamornog razaranja koji se nazivaju i „poznim“ otkazima.
- Stanje tehničkog sistema „u otkazu“ znači da je potrebno preduzeti mjere da se sistem povрати u stanje „u radu“ a to je ustvari održavanje koje predviđa popravke, zamjene i sl.

- Sve popravke, zamjene, postupke ispitivanja treba uskladiti sa standardima vezanim za analizu, ispitivanje materijala te dimenzionalna mjerenja, temperaturu, vibracije i sl. sistema i uređaja čime je uloga standarda nezamjenljiva.

## 5. LITERATURA

- [1] M.Bulatović, D.Đurović: Entiteti tehnike – uslov i mjera uspješnosti sistema i procesa, 1 konferencija „Održavanje 2010“, Zenica, 10-13 juni 2010.
- [2] M.Oruč, S.Muhamedagić, I.Vitez: Metode kontrole procesa i proizvoda, FMM, Univerzitet u Zenici, 2011.
- [3] T.Andelić: Uloga i značaj standardizacije u savremenom životu, Institut za standardizaciju BiH, Glasnik, Godina VIII, broj 1-2, 2013., str. 6-8.
- [4] Institut za standardizaciju, Glasnik, broj 1-2, 2013., str. 234.
- [5] Institut za standardizaciju BiH-BAS, Godišnji izvještaj 2012., 2013., str.10.
- [6] [www.ss-strukovna-djurdjevac.skole.hr/dokumenti?...](http://www.ss-strukovna-djurdjevac.skole.hr/dokumenti?...)

