

## ISTRAŽIVANJE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE JE NEMOGUĆE BEZ PRIMENE TEHNIČKE DIJAGNOSTIKE

*Srđan Marinković<sup>1</sup>, Živoslav Adamović<sup>2</sup>, Nikola Manojlović<sup>3</sup>*

**Rezime:** Ako tehnička dijagnostika ima za cilj ocenu tehničkog sistema, zaštita životne sredine svoj cilj postiže kada je rezultat tih ocena pozitivan, odnosno kada tehnički sistem svojom aktivnošću ne ugrožava životnu sredinu. Ovaj rad ima zadatak da dokaže uslovnost povezivanja oblasti održavanja tehničkih sistema i zaštite životne sredine ka zajedničkom ishodu – dobrom radu tehničkog sistema.

**Ključne riječi:** dijagnostika stanja, potupci dijagnostike, zaštita životne sredine, ekološki parametri, životni ciklus.

## RESEARCH OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IS IMPOSSIBLE WITHOUT THE APPLICATION OF TECHNICAL DIAGNOSTICS

**Abstract:** If technical diagnostic has for a goal to value point being of technical system, protection of life environment achieves its goal when the result of this valuing is positive, when technical system is not hurting life environment by its activity. This paper's issue is to prove a conditional binding of technical system maintaining area with environmental protection toward mutual outcome – quality work of technical system.

**Key words:** diagnostic condition, diagnostic procedures, environmental protection, environmental parameters, life cycle.

### 1. UVOD

Danas je funkcija zaštite životne sredine ušla u sve pore društvenog i privrednog života zahvaljujući pokretu za zaštitu radne i životne sredine i zaštitu planete Zemlje. Ne postoji ni jedna informativna delatnost koja o tome ne govori, piše ili propagira takve aktivnosti.

Tehnološki proizvod bez ekološkog znaka ili značenja, na zapadu, može se prodati ili kupiti samo bez saznanja države i njenih institucija i izložiti se riziku teških sankcija. Kod nas je takvo neodgovorno ponašanje normalno, nadajmo se još izvesno vreme jer u Srbiji se sve glasnije priča i piše o zaštiti radne i životne sredine. U školama i fakultetima prirodnih nauka postoje predmeti koji se tako zovu ili se time bave. Na mnogim fakultetima su osnovane grupe koje proučavaju oblast zaštite životne sredine. Nadajmo se da će tehnički fakulteti oblast održavanja i zaštite radne i životne sredine povezati tako da čine jedinstvenu celinu u proučavanju – što i jeste.

### 2. DIJAGNOSTIKA STANJA TEHNIČKIH SISTEMA

Tehnički sistemi predstavljaju izvore opasnosti za radnu i životnu sredinu. Utoliko su opasniji ako rade duže od projektovanog veka trajanja ili od zastarelosti tehnologije proizvodnje.

Održavanje tehničkih sistema predstavlja drugi nivo latentne opasnosti za radnu i životnu sredinu. Zato se ovoj oblasti, njenim segmentima, mora posvećivati ogromna pažnja. Da li će neki tehnički sistem, ma koliko bio savršen i savremen, biti bezopasan zavisi isključivo od aktivnosti održavanja. Nedostaci tradicionalnih metoda i postupaka preventivnog održavanja inicirali su razvoj i uvođenje novih metoda održavanja na osnovu stvarnog tehničkog stanja sistema, takozvanog održavanja prema stanju sistema [1], [3], [5].

<sup>1</sup> Mast. inž. saobr., Internacionalni Univerzitet Travnik, Travniku, srdjan.marinkovich@gmail.com

<sup>2</sup> redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, i Fakultetu primenjenih nauka u Nišu, zivoslav.adamovic@gmail.com

<sup>3</sup> redovni profesor, Internacionalni Univerzitet Travnik, Travniku, nikoladmanojlovic@gmail.com

## 2.1. Osnove tehničke dijagnostike i zaštite radne i životne sredine

Pojam dijagnostike stanja tehničkog sistema podrazumeva sve aktivnosti koje se sprovode sa ciljem ocene trenutnog stanja tehničkog sistema (sa rastavljanjem i bez rastavljanja delova ili sklopova tehničkog sistema), podmazivanja, planiranih aktivnosti održavanja ili davanja prognoze tehničkog stanja sistema u budućnosti. S toga je funkcija tehničke dijagnostike najznačajnija kako bi se sprečilo zagađenje radne i životne sredine usled lošeg stanja tehnološkog, odnosno tehničkog sistema.

Tehnička dijagnostika je nauka koja se bavi prepoznavanjem stanja tehničkog sistema. Ona koristi algoritme, pravila i modele radi utvrđivanja stanja prepoznavanjem, praćenjem stanja na osnovu dijagnostičkih informacija i automatskim praćenjem stanja vrši sprečavanje stanja „u otkazu“, ili locira kada se ono i gde pojavi.

Ekološkim upravljanjem dijagnostikom stanja tehničkih sistema stvara se mogućnost predunapređivanja akcidentnih situacija koje se mogu pojaviti na tehničkim sistemima. Pre svega, može se ukazati na one parametre tehničke dijagnostike koji su interesantni ili ekološki potrebni za ukazivanje na akcident koji se desio ili koji će se desiti.

Ekološkim upravljanjem tehničkom dijagnostikom treba da se izvrši [1], [3], [6]:

- provera ispravnosti tehničkih sistema,
- provera radne sposobnosti,
- provera funkcionalnosti,
- provera mogućih emisija štetnih komponenti,
- istraživanje otkaza tehničkih sistema (mesto, oblik, uzrok otkaza i mogućnost emitovanja štetnih komponenti).

Dijagnoza je u osnovi proces: ispitivanja objekta dijagnoze, proučavanje rezultata ispitivanja i donošenje zaključka o stanju objekta dijagnoze sa aspekta održavanja ali i sa aspekta zaštite radne i životne sredine. Tehnička dijagnostika je pomoćno sredstvo za obezbeđenje neophodne pouzdanosti tehnoloških sistema sa što manjim troškovima njegove eksploatacije i održavanja.

U osnovi dijagnostički parametri mogu ili su i parametri ocene ekološke podobnosti tehničkog sistema. Oni umnogome pomažu u oceni životnog ciklusa ne samo ispitanog tehničkog sistema, već i samog tehnološkog procesa proizvodnje.

Naravno, osnovno stanje tehničkih sistema mogu biti: stanje „u otkazu“, stanje „u radu“ i stanje „u zastoju“ (zbog manjeg otkaza). Dijagnostikom se rešavaju te faze u procesu analize rada sistema, a to se najbolje može videti u strukturi tehničke dijagnostike (Slika 1.).

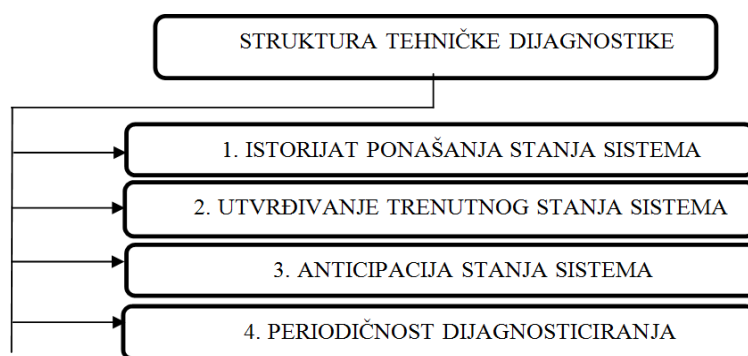
Karakteristike snižavanja radne sposobnosti tehničkog sistema mogu biti i:

- brzo prolazeći procesi snižavanja radne sposobnosti (usled promene sile trenja, usled vibracija, promene ritma radnih opterećenja i drugo),
- srednje prolazeći (usled izmene temperature, habanja i drugo),
- sporo prolazeći procesi snižavanja radne sposobnosti (usled zaprljanosti delova tehničkog sistema, korozije i sličnog).

Ove karakteristike mogu poslužiti u analizi inventara živonog ciklusa tehnološkog sistema, jer faza ocenjivanja životnog ciklusa obuhvata prikupljanje i kvantifikaciju ulaznih i izlaznih podataka tokom njegovog celokupnog životnog ciklusa.

## КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године



Slika - Struktura tehničke dijagnostike [3]

### 2.2. Klasifikacija dijagnostičkih i ekoloških parametara

Sve dijagnostičke kontrole mogu se podeliti na kontrole radi:

- utvrđivanja radnog stanja i mogućnosti za poboljšanje ekoloških aspekata tehnološkog sistema u različitim fazama njegovog životnog ciklusa,
- održavanja radnog stanja ili
- kontrole radnog stanja i izbor odgovarajućih indikatora učinka zaštite radne i životne sredine.

Pored tehničko – tehnološkog zahteva ispunio bi se i uslov vezan za potencijalne uticaje na radnu i životnu sredinu tehnološkog sistema, procesa proizvodnje i samog tehničkog sistema.

Stanje tehničkog sistema karakteriše veliki broj parametara radnog procesa. Najbolji način izbora dijagnostičkih parametara radnog procesa sistema jeste u analizi svih informacija dobijenih iz istorijskih podataka u radu sistema.

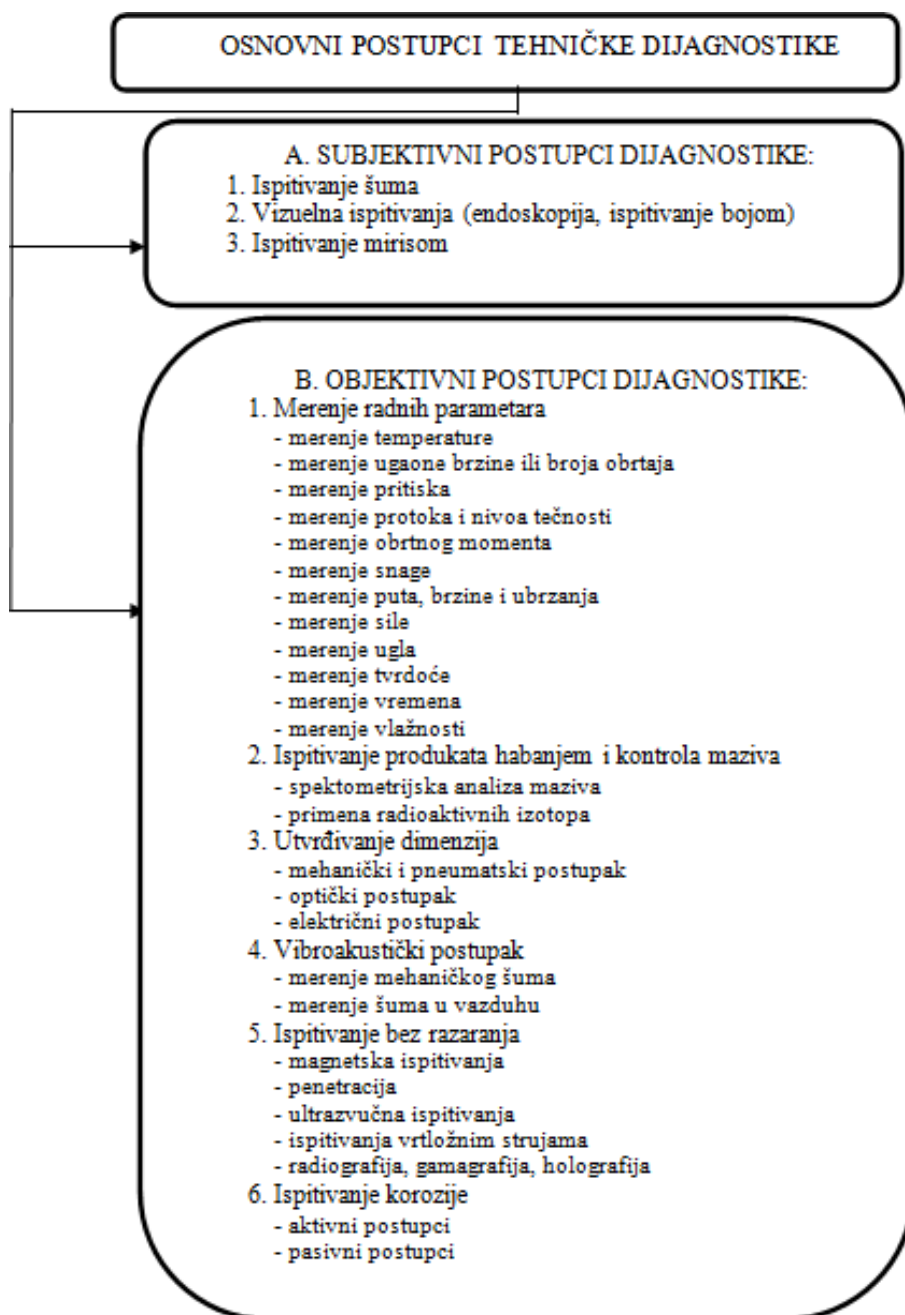
Izbor parametara dijagnostičke kontrole tehničkog stanja i traženja otkaza svakog sastavnog dela i/ili sistema vrši se na osnovu [1], [2], [3], [6]:

- izučavana njihovih funkcija, načina i uslova rada,
- izrade inventara odgovarajućih materijalnih i energetskih ulaza i izlaza iz tehnološkog sistema,
- analize nivoa njihovog funkcionisanja,
- vrednovanje potencijalnih uticaja na radnu i životnu sredinu,
- sastavljanja logičkih šema uzročno – zavisnih veza parametara i faktora koji utiču na radnu sposobnost tehničkog/tehnološkog sistema,
- interpretacija rezultata faze inventara i faze potencijalnih uticaja u odnosu na ciljeve istraživanja,
- analize otkaza i drugog.

Osnovne etape u procesu dijagnostike stanja tehničkog sistema su date na slici 2.2.1.

## КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године



Slika 2 - Osnovni postupci tehničke dijagnostike [1], [3]

Za svaki kontrolisani parametar potrebno je odrediti granice otkaza imajući u vidu:

- preporuke proizvođača opreme (tehničkog i/ili tehnološkog sistema),
- standardne norme,
- dijagrame preporučene od proizvođača instrumenata za tehničku dijagnostiku,
- iskustva sličnih i specifičnih tehničkih sistema.

Određivanje granične vrednosti parametara stanja tehničkog sistema može se izvršiti na osnovu:

- empirijskih iskustava i postupaka,
- eksperimentalnih istraživanja,
- teorijskih proračuna.

## КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

Tehnička dijagnostika se bazira na registraciji i obradi brojnih aktivnosti i karakterističnih parametara koji prate identifikaciju ponašanja sistema u procesu eksploatacije i donošenja odluka za preduzimanje odgovarajućih aktivnosti održavanja radi podizanja nivoa pouzdanosti tehničkog sistema. Zbog ovako kompleksne uloge tehničke dijagnostike, neophodno je raditi na njenom razvoju u interesu zaštite radne i životne sredine.

### 3. METODE OCENE ŽIVOTNOG CIKLUSA TEHNIČKOG SISTEMA

Kao opšti alat, za strateško upravljanje, metod ocene životnog ciklusa tehničkog sistema može da se korisno upotrebljava. Praksa sadašnje metode ocene životnog ciklusa je da predlaže konsolidaciju uticaja na životnu sredinu u različitim vremenskim intervalima i sa različitim prostornim uticajima.

Većina koncepata za ocenu uticaja životnog ciklusa kompletno posmatra lokalne prilike iako ima prostornu dimenziju. Ocenjivanje se oslanja na nacionalne ekološke ciljeve ili ekonomske budžete, ili se oslanja na prostornu dimenziju specifičnih problema životne sredine (klasifikacija i karakterizacija). Tako se dolazi do zaključka da je metoda ocene životnog ciklusa tehničkog sistema, sa ekološkog aspekta, od koristi ako obezbeđuje informacije o stvarnim (ili potencijalnim), a ne hipotetičkim uticajima na životnu sredinu.

Prikupljanje podataka zavisi od informacije koje su obezbeđene od različitih informatora. Prikupljanje podataka uključuje sledeće: godišnje, mesečne ili časovne prosečne podatke; proračunate ili izmerene podatke; prosečne podatke nekoliko proizvodnih procesa ili najboljeg proizvodnog procesa; podatke pod idealnim uslovima proizvodnje, itd.

U suštini kvalitet procenjenih i proračunatih podataka stanja tehničkog sistema, kao i kvalitet podataka dobijenih iz različitih informatora varira, a izvedeni industrijski prosek predstavlja veštačku brojku bez specifičnog značenja. Samo prikupljanje bibliografskih informacija o inventaru uz pomoć jednog centralnog autoriteta u različitim fazama životnog ciklusa i u različitim poslovnim jedinicama iste industrije prouzrokuje ekstremno visoke troškove. To se odražava i u potrebi za većim kompjuterskim sistemima koje obezbeđuju rukovanje mnogobrojnim podacima inventara tehničkog sistema.

Tehnološkim razvojem i stalnim promenama u proizvodnoj opremi, bibliografski podaci inventara mogu biti redovnije ažurirani. Boljom i fleksibilnijom organizacijom prikupljanja podataka inventara postigla bi se bolja ocena uticaja životnog ciklusa tehničkog sistema.

### 4. ZAKLJUČAK

Održavanje tehničkih sistema do sada nije rađeno u kontinuitetu sa zaštitom radne i životne sredine. Danas zaštita radne i životne sredine bazira se na dobrom ili lošem održavanju tehničkih, odnosno tehnoloških sistema. Zato je prvi korak u zaštiti životne sredine i održavanja tehničkih sistema dijagnostika stanja sistema. Tehnička dijagnostika trebalo bi da je dijagnosticiranje stanja tehničkog sistema uvek i sada.

Opasnost za životnu sredinu i planetu Zemlju je letentna i zato se mora raditi svaka vrsta preventive da bi se sprečile moguće katastrofe.

### 5. LITERATURA

- [1] Adamović, Ž.; Josimović, Lj.: *Tehnička dijagnostika*, Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, Beograd, 2020.
- [2] Adamović, Ž.; Vuković, V.; Ivić, M.: *Sistem kvaliteta*, Univerzitet PIM, Banja Luka, 2021.
- [3] Adamović, Ž.; Ilić, B.: *Nauka o održavanju tehničkih sistema*, Srpski akademski centar, Novi Sad, 2013.
- [4] Herber Grul, *Jedna planeta je opljačkana – Zastrašujući bilans jedne politike*, Prosveta, Beograd, 1985.

### КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

- [5] Cvetković, S.: *Ekološko upravljanje sa aspekta održavanja tehničkih sistema u crnoj metalurgiji*, Magistarska teza, FON, Beograd, 2001.
- [6] Cvetković, S.: *Sistem ekološkog upravljanja u crnoj metalurgiji*, ОМО, br.3-4, Beograd, 1997.
- [7] Cvijović, R.: *Mogu li tehnologije biti čiste*, Direktor, br.4-5, Beograd, 1995.
- [8] Josimović, Lj.; Adamović, Ž.: *Direktive i standardi u zaštiti životne sredine*, Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, Beograd, 2020.
- [9] Adamović, Ž.; Ašonja, A.: *Metodologija naučno – istraživačkog rada*, Srpski akademski centar, Novi Sad, 2014.
- [10] Adamović, Ž.; Bursać, Ž.; Erić, S.: *Buka i vibracije*, Srpski akademski centar, Novi Sad, 2014.