



AGRESIVNA STRATEGIJA ODRŽAVANJA PROIZVODNE OPREME I KVALITET

QUALITY AND PRODUCTION EQUIPMENT AGGRESSIVE MAINTENANCE STRATEGY

Prof. dr Branislav Jeremić¹⁾, Doc. dr Petar Todorović²⁾, mr Ivan Mačužić³⁾, Dragomir Miljanić⁴⁾

Rezime: Savremena strategija održavanja u fokus stavlja kvalitet proizvoda i zadovoljenje potreba kupca. Drugim rečima, treba obezbediti proces proizvodnje bez škarta i proizvode bez reklamacije kupca. U ovom radu je na osnovu rezultata istraživanja prikazan uticaj agresivne strategije održavanja na uspešnosti održavanja i kvalitetu proizvoda. Nepobitno je utvrđeno da se u našim uslovima preko agresivne strategije zasnovane na sveobuhvatnom totalno produktivnom održavanju (TPM) može značajno poboljšati kvalitet. Poboljšanje kvaliteta je prvenstveno ostvareno kroz smanjenje internih grešaka (škart). Tako se uloženo u TPM visoko revalorizuje kroz profit ostvaren na račun smanjenja internih grešaka (škart).

Gljučne reči: totalno produktivno održavanje, proizvod, kvalitet, škart, uspešnost

Abstract: Advanced maintenance strategy set focus on products quality and customer satisfactory. In another terms, production process should result in zero waste and products without customer complaint. Based on investigation results, this paper presents influence of aggressive maintenance strategy on maintenance efficiency and products quality. Without any doubt, it is evident that in our country, through the aggressive maintenance strategy based on global total productive maintenance (TPM), quality could be significantly improved. Quality improvement is primary achieved through internal failure reduction. Generally all investments in TPM are highly profitable looking just through perspective of internal failure reduction.

Key words: total productive maintenance, product, quality, waste, efficiency

1. UVOD

Na aktuelnom nivou razvoja, svetska konkurencija je izazov i prinuda za kompanije. Sa druge strane održavanje proizvodne opreme je determinisano procesima koji se odvijaju na globalnom svetskom tržištu. Uticaj tržišta se prvenstveno ostvaruje preko potreba kupaca. Svi kupci zahtevaju viši nivo kvaliteta, kraće vreme isporuke proizvedenih dobara, bolji servis i nižu cenu proizvoda. Istovremeno životni vek proizvoda postaje sve kraći i kraći.

Sve rečeno navodi na zaključak da se uslovi poslovanja menjaju veoma brzo i kontinualno, a uspeh preduzeća u uslovima konkurentnosti zavisi od kvaliteta proizvoda, troškova proizvodnje i cene prodaje. Zbog toga proizvodnja mora biti kontrolabilna. Treba ostvariti proces proizvodnje bez škarta i proizvode bez reklamacije kupca. Ovo se u najvećem obimu postiže uvođenjem visoko sofisticirane proizvodne opreme i smanjenjem učešća radnika u procesu proizvodnje. Zbog svega

navedenog raste uticaj održavanja proizvodne opreme na produktivnost i profitabilnost tj. na performanse poslovnog uspeha. Najjednostavnije rečeno, svako neplanirano prekidanje procesa proizvodnje ili ne postizanje zahtevanog kvaliteta proizvoda povezano je sa kašnjenjima ili dopunskim troškovima. Sa druge strane, jednom izgubljeno tržište može biti izgubljeno za uvek. Generalno se može prihvatiti da postoje dve granične strategije održavanja proizvodne opreme. Prva je reaktivna (popravka posle nastanka otkaza), dok je druga agresivna i zasnovana je na sveobuhvatnom totalno produktivnom održavanju (TPM) kod koga je kriterijum cilja nula defekata, nula zastoja i nula akcidenata. Sa reaktivnom strategijom održavanja nemamo šta da tražimo u svetu, a za implementiranje agresivne treba da promenimo pristup prema radu. Za to će trebati dosta znanja, posvećenosti poslu i volje.

1) Prof. dr Branislav Jeremić, Mašinski fakultet Kragujevac, Sestre Janjić 6, mail: bane@kg.ac.yu

2) Doc. dr Petar Todorović, Mašinski fakultet Kragujevac, Sestre Janjić 6, mail: petar@kg.ac.yu

3) mr Ivan Mačužić, Mašinski fakultet Kragujevac, Sestre Janjić 6, mail: ivan@kg.ac.yu

4) Dragomir Miljanić, Metalik d.o.o, Nikšić, Trebješka 6/26, mail: metalik@cg.yu

2. ODRŽAVANJE PROIZVODNE OPREME I KVALITETA

Loša strategija održavanja dovodi do poremećaja u proizvodnom procesu i smanjenja produktivnosti, povećanja troškova proizvodnje i samim tim smanjenja profitabilnosti. Otkaz na opremi ne rezultira samo smanjenjem produktivnosti, već u nekim slučajevima zbog ugrožavanja čovekove okoline, bezbednosti i zdravlja zaposlenih može dovesti do potpunog rušenja ugleda kompanije.

Održavanje ima dominantan uticaj na produktivnost i profitabilnost, odnosno performanse poslovnog uspeha. Od strategije održavanja zavisi [1, 2, 3]:

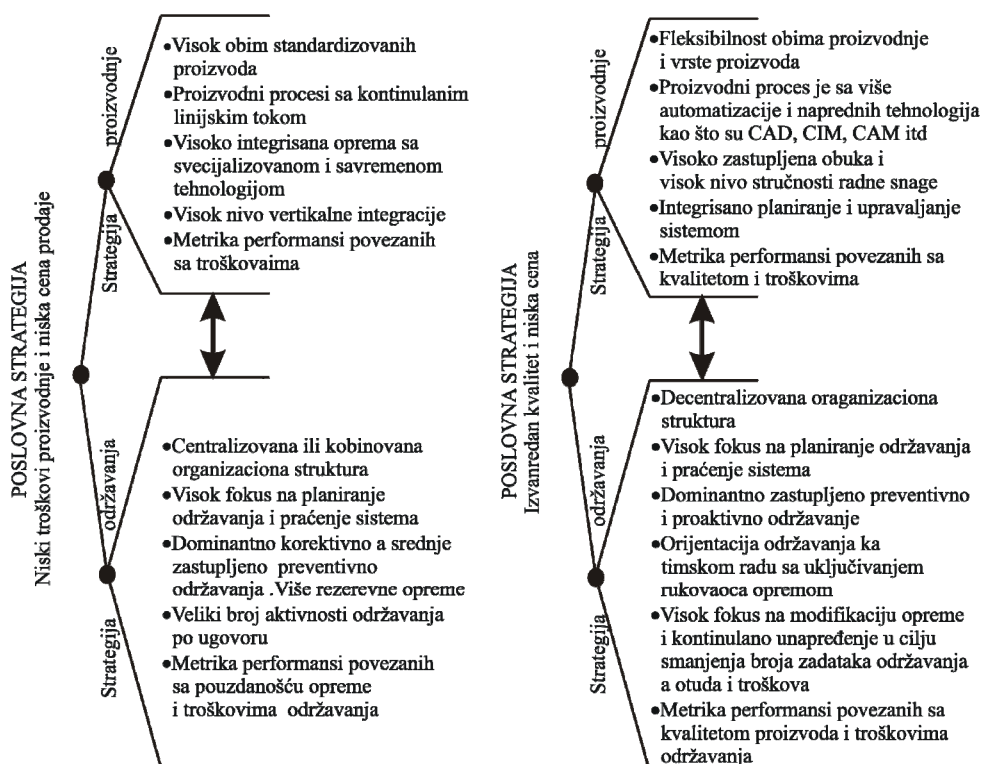
- obezbeđenje i unapređenje raspoloživosti i gotovosti proizvodne opreme,
- ostvarenje željenog kvaliteta proizvoda,
- postizanje isporuke proizvoda na vreme i
- zaštita čovekove okoline i bezbednosti na radu.

Donošenje odluka o elementima strategije održavanja može biti različito a sve u zavisnosti od polazne poslovne strategije, odnosno pozicioniranja u uslovima konkurentnosti. Upoređujući dve različite poslovne strategije, (Slika 1) pri čemu je prva usmerena na niske troškove proizvodnje i nisku cenu prodaje a druga izvanredan kvalitet i nisku cenu, može se uočiti i dosta različitih elemenata strategija održavanja [4].

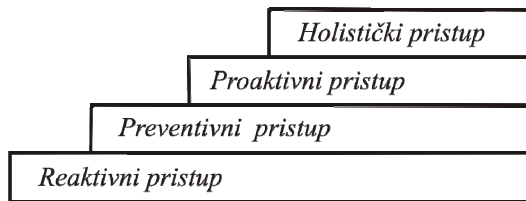
Uticaj na održavanje može biti sagledan direktno preko zahteva poslovne strategije ili

indirektno preko postavljenih kriterijuma proizvodne strategije. U najvećem broju slučajeva uticaj se ostvaruje kroz odluke vezane za proizvodnu strategiju. Na primer, izvanredan kvalitet i niska cena se mogu postići kroz veću stručnost svih učesnika u procesu proizvodnje. Ovo se posebno odnosi na timski orjentisano održavanje sa uključivanjem u proces održavanja proizvodnih radnika. Ovo je od presudnog značaja sa aspekta kvaliteta proizvoda i smanjenja troškova održavanja. U navedenom primeru je više nego očigledna povezanost poslovne i strategije održavanja.

Kompanije imaju različite vizije, ciljeve i planove kada je u pitanju održavanje. Integrativni pristup [5] u definisanju strategije odnosno koncepta održavanja obezbeđuje unapređenje kvaliteta proizvoda i pouzdano odvijanje proizvodnog procesa. Zbog postavljenih kriterijuma svetskog tržišta, potrebne integrativnost i definisanih ciljeva, pristup održavanju sve više postaje procesno orjentisan i sveobuhvatan (holistički) Slika 2. Očigledno je da su počeci shvatanja potrebe za održavanjem vezani za reaktivni pristup, tj. intervenciju održavanja kada dođe do otkaza. U savremenom holističkom pristupu otkaz ne postoji kao pojava, jer održavanje treba između ostalog da obezbedi i bezotkazni rad proizvodne opreme ("zero defect").



Slika 1 – Veza između poslovne strategije i strategije održavanja



Slika 2 – Razvoj pristupa održavanju

Savremena agresivna strategija održavanja zasnovana na sveobuhvatnom totalno produktivnom održavanju u fokus stavlja kvalitet proizvoda i zadovoljenje potreba kupca [6]. Kod ove strategije su jasno definisane relacije između polaznih zahteva, aktivnosti koje treba sprovesti i cilja koga treba ostvariti (Slika 3).

Bez obzira na tehničko tehnološke promene u svetu, u velikom broju naših preduzeća je još uvek prisutan reaktivni pristup održavanju. Generalno, u svetu je ovakav pristup potpuno napušten, dosta je prisutno preventivno i proaktivno održavanje ali se svest brzo menja i sve se više prihvata

sveobuhvatna agresivna strategija zasnovana na totalno produktivnom održavanju.

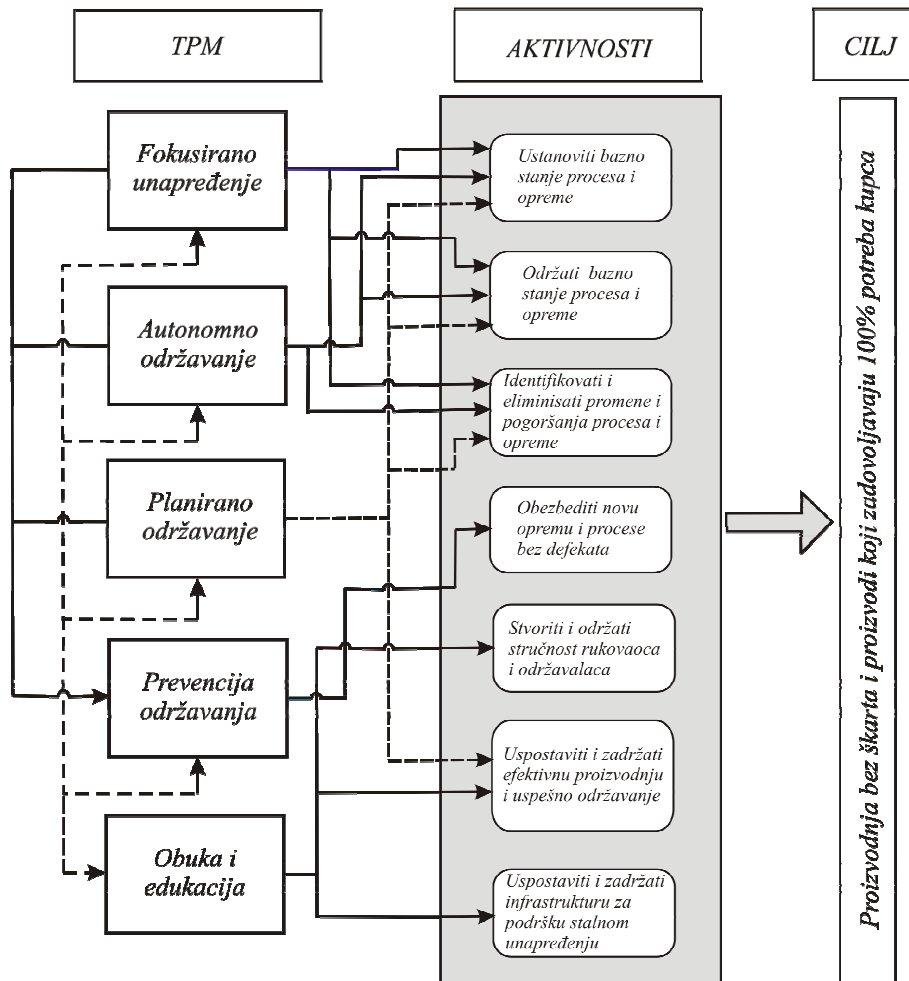
Totalno produktivno održavanje je zasnovano na integrativnosti kroz uključivanje svih zaposlenih u proces održavanja i obezbeđenje najviših radnih performansi opreme i profitabilnosti same fabrike [7].

3. OSNOVNE KARATERISTIKE AGRESIVNE TPM STRATEGIJE

Širi cilj TPM strategije je maksimiziranje efektivnosti proizvodne opreme i ostvarenje optimalnih troškova u toku životnog ciklusa. TPM je nastao integracijom tri kompatibilna segmeta koji se odnose na:

- Preventivno održavanje,
- Prevenciju održavanja i
- Poboljšanje pogodnosti za održavanje.

U savremenom pristupu održavanju TPM nije samo strategija već i potpuno nov način razmišljanja u kome je stalno napredovanje i timski rad osnova koja stvara osećaj vlasništva



kako kod rukovaoca opremom, tako i kod održavaoca. Svaki zaposleni u preduzeću ima tačno definisane obaveze i odgovornosti.

Na današnjem nivou razvoja, TPM karakteriše [8, 9]:

- Inovativni pristup usmeren na stalno unapređenje procesa proizvodnje kroz optimizaciju funkcionisanja proizvodne opreme i minimizaciju tehničkog rizika.
- Inkorporiranje savremenih tehnologija i metoda održavanja na kompletnu proizvodnu opremu tokom njenog životnog ciklusa.
- Obaveznu saradnju na svim upravljačkim nivoima preduzeća. Od glavnog menadžera pa do srednjeg menadžmenta, rukovaoca opremom i radnika na poslovima održavanja stvaraju se timovi koji zajedno rade i saraduju.
- Usklađivanje funkcionisanja svih sektora preduzeća i stalna saradnja visoko edukovanog kadra, rukovaoca opremom i osoblja održavanja i
- Promovisanje i implementacija timskih aktivnosti u cilju pojave što manjeg broja otkaza i zastoja na opremi, što manje defekata gotovih proizvoda i što nižih troškova.

4. REZULTATI ISRAŽIVANJA

Kao objekat istraživanja je uzeto domaće preduzeće sa potpunim učešćem stranog kapitala.

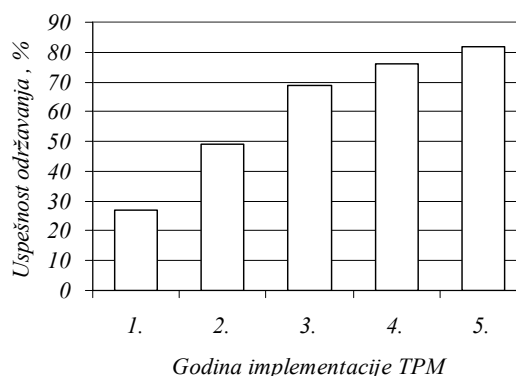
Proces proizvodnje se odvija na visoko sofisticiranim automatskim linijama.

Postavljeni kriterijum cilja na početku implementacije strategije totalno produktivnog održavanja su bili:

- uspešnost održavanja 100%,
- rad linija tj. mašina bez otkaza i zastoja (zero breakdown machines),
- maksimalna efektivnost proizvodnih linija,
- vrhunski kvalitet proizvoda i minimizacija škarta i
- povećanje profitabilnosti preduzeća.

Objektivizacija uspešnosti totalno produktivnog održavanja je sprovedena za period od 5 godina. Ova ocena je zasnovana na konceptu koju je razvio Japan Institute of Plant Maintenance.

U navedenom periodu bilo je prisutno stalno povećanje uspešnosti održavanja (Slika 4).



Slika 4 – Promena uspešnosti održavanja u toku implementacije TPM.

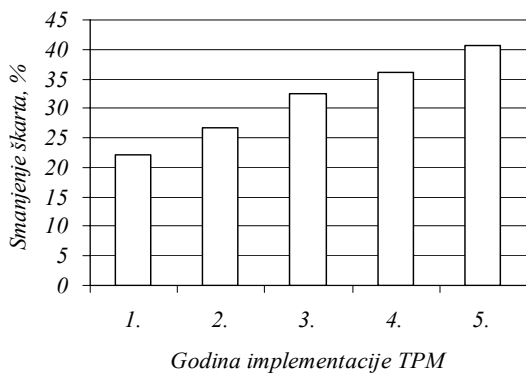
Najveći uspeh je postignut (Slika 4) u prve tri godini implementacije totalno produktivnog održavanja. Kasnije dolazi do sporijeg povećanja uspešnosti, što je i prirodna pojava vezana za pooštavanje zahteva.

Kada je u pitanju kvalitet proizvoda evidentno je da je uticaj ulaznih sirovina minimiziran. Razlog za ovo leži u činjenici da se sve sirovine uvoze iz Zapadne Evrope sa veoma ostrim procedurama u pogledu ispunjenja zahteva sa aspekta kvaliteta. Takođe je obezbeđena i apsolutna sledljivost svih ulaznih sirovina. Tehnološki proces je apsolutno definisan i u prethodnom dužem vremenskom periodu verifikovan. Na taj način su stvoreni preduslovi da kvalitet proizvoda u najvećem obimu zavisi od poštovanja tehnološke discipline i stanja opreme.

U prethodnom periodu je dostignut visok nivo samodiscipline, a motivisanost za to su i visoki lični dohoci svih zaposlenih. Ovo ukazuje na zaključak da je obezbeđeno maksimalno poštovanje tehnološke discipline. Sve navedeno ukazuje na činjenice da kvalitet proizvoda, odnosno nivo škarta, skoro isključivo zavisi od stanja opreme odnosno uspešnosti primene totalno produktivnog održavanja.

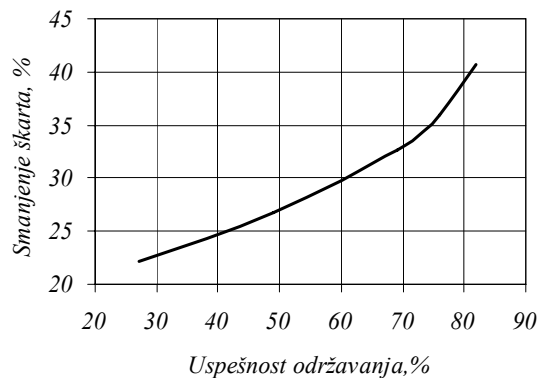
Kako se radi o visoko sofisticiranoj opremi, gde je uvedena apsolutna vizuelizacija tehnološkog procesa odnosno praćenja kvaliteta proizvoda, skoro potpuno je eliminisana mogućnost da kupac dobije nekvalitetan proizvod. Sve što je vezano za neadekvatan kvalitet proizvoda se u najvećem obimu reflektuje preko škarta u procesu proizvodnje.

U dosadašnjem periodu implementacije totalno produktivnog održavanja dolazilo je do smanjenja procenta škarta u procesu proizvodnje (Slika 5). U periodu od 5 godina škart je smanjen za više od 40%.



Slika 5 – Smanjenje nivoa škarta u toku implementacije TPM

Između uspešnosti održavanja i smanjenja škarta u procesu proizvodnje utvrđena je jednoznačna zavisnost (Slika 6).



Slika 6 – Uticaj uspešnosti održavanja na smanjenje nivo škarta

Povećanje uspešnosti održavanja stvara uslove za smanjenje procenta škarta. Sa dostignutim nivoom uspešnosti održavanja od približno 80%, škart je smanjen za 40% u odnosu na početak implementacije TPM.

5. ZAKLJUČAK

Održavanje proizvodne opreme je determinisano procesima koji se odvijaju na globalnom svetskom tržištu u uslovima konkurencije. Suočeni smo sa stalnim uvođenjem novih tehnologija u cilju bržeg stvaranja novih i

kvalitetnijih proizvoda. Naše učešće na pomenutom tržištu je moguće. To zahteva fundamentalnu promenu shvatanja i radikalne zahvate kao što je kod implementacije agresivne strategije zasnovane na totalno produktivnom održavanju. U našim uslovima u toku 5 godina implementacije koncepta TPM dostignut je nivo uspešnosti održavanja od 80 %, dok je škart smanjen za 40%. Na taj način je preko implementacije agresivne strategije održavanja značajno povećana profitabilnost preduzeća. Uloženo u TPM je visoko revalorizovano kroz značajno smanjenje veoma visokih troškova internih grešaka odnosno škarta u procesu proizvodnje.

6. LITERATURA

- [1] Kelly, A., Strategic Maintenance Planning, Elsevier (Butteworth – Heinemann), 2006
- [2] Wireman, T., World Class Maintenance Management, Industrial Press, Inc, New York, 1990.
- [3] Moubay, J., Reliability – Centered Maintenance, Industrial Press, Inc, New York, 1992.
- [4] Pinjala, K., Pintelon, L., Vereecke, A., An empirical investigation on the relationship between business and maintenance strategies., International Journal of Production Economics. Nov 2006. Vol. 104, Iss. 1; Pages 214-229.
- [5] Alsyouf, I., The role of maintenance in improving companies' productivity and profitability ., International Journal of Production Economics., Volume 105, Issue 1, January 2007, Pages 70-78.
- [6] Pomorski ,T., Total Productive Maintenance- Concepts and Literature Review, April 30, 2004, <http://www.plant-maintenance.com/>
- [7] Nakajima, S., TPM Development Program , Productivity Press, 1989.
- [8] Nakajima, S., Introduction to TPM, Productivity Press, 1988.
- [9] Chan, F., Lau, H., Ip, R., Chan ,H., and Kong S., Implementation of total productive maintenance: A case study., International Journal of Production Economics, Volume 95, Issue 1, 28 January 2005, Pages 71-94.