

## ODRŽAVANJE GRAFIČKOG SISTEMA KOLBUS KM473 MAINTENANCE OF GRAPHIC SYSTEM KOLBUS KM473

Radivoj Radojičić, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

### Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

**Kratak sadržaj** – Održavanje je ključan faktor svakog proizvodnog procesa. Veoma je važno blagovremeno, strukturalno i organizovano isti implementirati u proizvodne sisteme. Cilj ovog rada je da prikaže održavanje u sistemima grafičke industrije kao i pristup i organizovanost menadžmenta u rešavanju problema.

**Ključne reči:** Održavanje, štamparski sistem, proizvodni sistem

**Abstract** – Maintenance is a key factor of each manufacturing process. It is very important to be implemented into the manufacturing system timely, structurally and in an organized way. The purpose of this work is to show how the maintenance works in the printing industry, also the approach and management organization in resolving issues.

**Keywords:** Maintenance, printing system, manufacturing system

### 1. UVOD

Problemi sa održavanjem oduvek su pratili i opterećivali radni narod od početka primene opreme. Iz iskustva se zna da oprema može da zakaže i isto tako da se pokvare mašine. Ljudi su radili i dalje rade na otklanjanju ovih problema, tako da nije preterivanje ako se kaže da je samo održavanje, istih godina kao čovečanstvo i proizvodne aktivnosti.

Tehnike održavanja su se promenile tokom vremena od popravki (sloma) do prevencije do predviđanja i proaktivnih stalnih poboljšanja. Efektivno održavanje je serija progresivnih koraka da bi se poboljšala operativna efikasnost i ključni korak u ovom procesu je tranzicija pro-aktivnog rada. Kompanije koje optimizuju njihovo održavanje, selektuju i kombinuju tehnike koje odgovaraju potrebama njihove opreme i operacija.

Krećući se ka gore na stepenicama održavanja, zahteva se planski pristup koji spaja prave procedure, alate, trening i poznavanje funkcija i istorije kvarova naših mašina [1].

Reinženjering održavanja, takođe, omogućuje pronalazjenje i uvođenje novih boljih rešenja u svakom proizvodnom procesu grafičke kompanije.

Reinženjering održavanja kao osnovu uzima početni kvalitet procesa održavanja, kvalitet rezervnih delova i materijala, kvalitet aktivnosti održavanja, kao i sam kvalitet obučenosti održavača [2].

### NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dragoljub Novaković, red. prof.

### 2. RADNI MODEL ODRŽAVANJA

Uprkos mogućim velikim razlikama između štamparskih mašina, mi ih tretiramo sa jedinstvenim pristupom baziranim na njihovim fundamentalnim zajedničkim karakteristikama. Jedan od glavnih razloga za sintezu potiče iz prakse održavanja. Generalno, štamparije obavljaju poslove održavanja sa malim brojem ljudi. Kao posledica toga, postoji mala šansa postići specijalna znanja i podeliti pristup održavanju i praksu. Mašine, koje se razlikuju u strukturi i tehnološkim zadacima, imaju dosta zajedničkih karakteristika sa radne i održavajuće tačke gledišta u slučaju primene u štampariji, koje čine jedinstveni pristup prihvatljivim [3].

Kao posledica toga, razvijen je jednostavan model, slika 1, koji prikazuje generalnu strukturu štamparskih mašina (podele i detalji su uključeni), što je potrebno kako bi se analizirale funkcije održavanja i menadžment održavanja.

Tehnološki elementi modernih štamparskih mašina objedinjuju dve podjednako važne operacije. Glavna operacija, koja obavlja informacione vrste formi na proizvodu, je bazirana na visoko preciznoj prenosnoj operaciji procesnih materijala (najčešće papir).

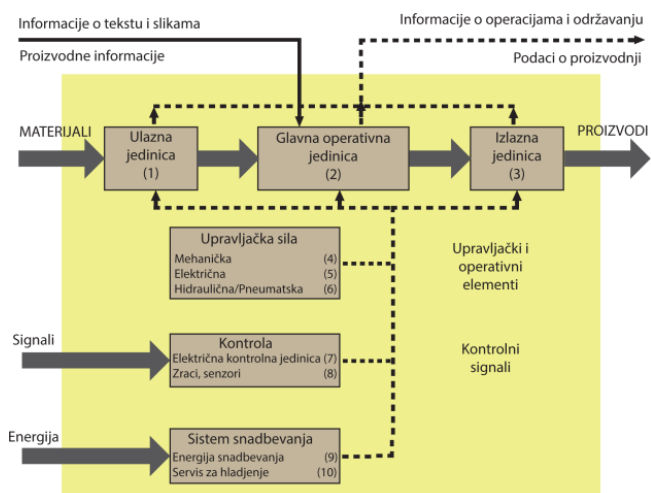
Zbog toga, ulazne i izlazne jedinice su veoma važni elementi štamparskih mašina. Ovi elementi osiguravaju skup sistema mašina. Pored toga, ako bi veći sistemi bili podeljeni na elemente, mi bismo uvek dobili podelu tri, prikazanu u modelu, slika 1. Radne jedinice, menadžment i snabdevanje, postavljaju iste zahteve za tehnološke jedinice što se tiče njihove strukturne forme, kompleksnosti i naročito njihovih zahteva za održavanje [4].

#### 2.1. Produktivno održavanje

Produktivno održavanje opisuje rezultat „Produktivnost“ i dejstvo „Održavanja“. Ovo je fleksibilniji i pragmatičniji pristup na CPO.

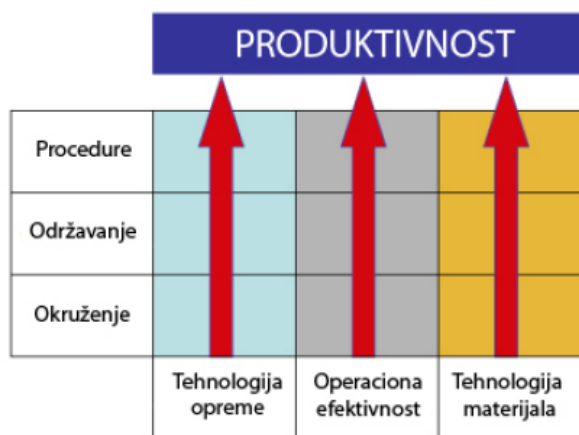
Matrica produktivnog održavanja, slika 2, pokazuje da produktivnost čine tri osnove – Tehnologije opreme i materijala povezani sa operativnom efikasnošću. Nivo produktivnosti je određen koliko efikasno ovi elementi rade zajedno. Svaka osnova uključuje standardne procedure, održavajuće i pitanja zaštite životne sredine. Svi ovi elementi čine proizvodnu strategiju. Loše performanse u jednom od ovih elemenata, održavanju na primer, utiče na celokupne vrednosti.

Matrica predstavlja koristan alat za pregled proizvodnog okruženja kompanija, gde definiše oblasti prednosti i slabosti kompanije. Takođe dopušta efektivnu komunikaciju između zaposlenih i dobavljača kako bi bolje radili zajedno i može se adaptirati na sve veličine kompanije i nivoa složenosti [5].



Slika 1. Model strukture štamparskih mašina [4]

Osnovno je dati prioritet aktivnostima i poboljšati produktivnost korak po korak, i treba preći na sledeću oblast samo ako je obezbeđen uspeh u prethodnoj oblasti.



Slika 2. Matrica produktivnog održavanja [5]

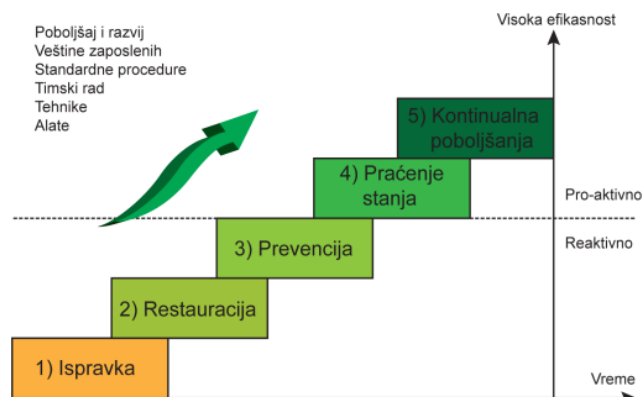
## 2.2. Strategija održavanja

Osnovna podela održavanja, s obzirom na analizu savremenog pristupa rešavanja problema održavanja, se može predstaviti na sledeći način, slika 3.

Održavanje je serija progresivno organizovanih koraka tokom vremena kako bi se poboljšala proizvodna efikasnost. Ključni korak je prelaz na proaktivni rad.

**Korektivno održavanje:** Kod korektivnog održavanja dopušta se eksploatacija mehaničkog sistema do pojave otkaza. Ova metoda održavanja ne predviđa prethodne preglede i praćenje sistema, ali je poželjno da se uvek signalizira početna faza otkaza i pristupi njegovom otklanjanju. Korektivno održavanje ima zadatak da tehnički sistem iz stanja "u otkazu" dovede u stanje "u radu" pri čemu se element ili sklop koji je otkazao ili popravlja ili zamenjuje novim [6].

Veliki nedostatak korektivnog održavanja je naročito izražen u proizvodnim sistemima gde je prisutna veća količina proizvodne opreme, odnosno, tamo gde može doći do preklapanja vremenskih intervala kada je veći broj mašina u otkazu i odnosi se na nemogućnost predviđanja ukupnog broja otkaza, trenutka njihove pojave i vremena trajanja. U takvim uslovima je nemoguće planirati bilo kakve detaljnije aktivnosti u cilju racionalizacije poslova na održavanju.



Slika 3. Osnovna podela održavanja [6]

Sigurnost je najveći prioritet kako bi se sprečile nezgode. Mnoga sredstva na ovom nivou su predodređena za hitne popravke i hronične probleme kako bi štampa nesmetano tekla („Popravi kada se pokvari“).

**Obnovljivo održavanje:** Povraćaj opreme na njeno prvobitno stanje, kako bi se moglo održavati normalno. Najpre se treba fokusirati na hronične manje kvarove koji zbirno oduzimaju najviše izgubljenog vremena. Iznadni sporadičan kvar sa dugim vremenom zastoja je uglavnom rezultat dotrajlosti tokom vremena. Obnavljanje je glavni način kako bi se ovo izbeglo ili barem smanjilo.

**Plansko preventivno održavanje:** Određeni krug planskog održavanja koristeći standarde, procedure i izveštavanja kako bi se minimizirale greške. Praćenje otkaza pohabanih delova, sačinjavaje baze podataka o svim popravkama i pravljenja popisa istih. Nezavisni predstavnik je Operatorsko Integrisano Održavanje (OIO). OIO je standardni industrijski pristup kako bi se radnicima dala bolja saznanja za sprečavanje problema da bi bolje razumeli sredstva održavanja. Implementacija zahteva seriju manjih koraka tokom vremena, odgovornost, konstantna poboljšanja i timski rad sa održavanjem i organizovanim osobljem [6].

Osnovni rad podrazumeva: 1. Redovno čišćenje i inspekciju; 2. Redovna podmazivanja i proveru spojeva (čvorova, zavrtnejeva, osigurača itd.); 3. Redovan monitoring stanja opreme; 4. Razumevanje i prihvatanje tačnih održavajućih i operativnih procedura.

**Praćenje stanja:** Nekoliko komponenti imaju specifičan vek trajanja. Uglavnom postoji dugi period nastanka kvara, pre nego što do istog dođe. Monitoring stanja koristi različite alate za ranije identifikovanje dotrajlosti, kako bi se održavanje iniciralo što pre. Tako da je ta operacija jeftinija, brža i bez neplaniranih proizvodnih zastoja.

**Konstantna poboljšanja:** Najbolja praksa je raznovrsni krug izračunavanja, razvoja, instrukcija, praćenja, menadžment i poboljšanje. Cilj je fokusirati se na objekte sa najvećom cenom koštanja kako bi se pojednostavili sistemi, povećala efikasnost, omogućila efektivna cena održavanja, široka poudanost i produktivnost opreme. Za svaki problem treba odgovoran pristup kako bi se postavili ciljevi, rad nad dokumentima i rezultati i vodstvo interdisciplinarnog tima.

### 2.3. Uticaj operatera na održavanje

UOO je standardni industrijski pristup koji operaterima daje bolje razumevanje kako da spreče probleme i oslobode resurse namenjene održavanju. To se koristi od strane mnogih štamparija, čiji operateri su njihov primarni preventivni resurs održavanja [3]. Operateri poznaju svoje mašine bolje nego bilo ko drugi i suštinski cilj UOO je da oni preuzmu „vlasništvo“ pojedinih zadataka održavanja i da ih trenira da tako rade.

Odgovornosti obično uključuju:

- Redovno čišćenje, inspekciju i podmazivanje i detektovanje propadanja ili kvarenja.
- Redovno praćenje stanja opreme.
- Praćenje stanja za detektovanje grešaka što ranije je to moguće.
- Razumevanje i prihvatanje standardnih održavajućih i operativnih procedura.
- Napraviti sitne servisne intervencije za osnovne stvari i asistirati održavajućem osoblju za neke bitnije intervencije.
- Kontinualno poboljšanje se može takođe dodati u najzahtevnija radna okruženja.

Uspešna implementacija zahteva serije koraka tokom vremena, ohrabrujući „posedovanje“ mašine, delegaciju odgovornosti, prepoznavanje i timski rad sa održavajućim i organizacionim osobljem. Trening je ključan faktor za uspeh.

UOO radnje su napravljene na redovnim planiranim periodima održavanja i manjim zadacima, koji se sprovede kada mašina stane sa radom. UOO povećava veštine operatera kako bi se neke održavajuće odgovornosti prenele na njih. Ovo takođe pored toga omogućava efikasniji rad sa namenskim sredstvima održavanja (interni i eksterni) kada je to neophodno.

### 2.4. Podmazivanje

Veliki broj mehaničkih sistema i njihovo stalno usavršavanje, zahteva i stalno poboljšavanje kvalitetnog nivoa maziva. Proizvođači opreme postavljaju dodatne zahteve za poboljšanje kvalitetnog nivoa maziva, tako da je stvoreno mnogo varijanti, kako po viskoznim gradacijama tako i po radnim osobinama. To je izazvalo velike teškoće korisnicima prilikom izbora odgovarajućeg maziva, te je rešenje ovog problema nađeno uvođenjem oznaka kako po viskoznosti tako i po kvalitetnom nivou [7].

Pravilno podmazivanje podrazumeva snabdevanje svakog mesta za podmazivanje:

- odgovarajućim mazivom
- određenom količinom maziva
- u određenim intervalima pomoću određenih uređaja

Jedan od najvažnijih uslova za duži vek mehaničkog sistema je korektan izbor odgovarajućeg maziva. Izbor odgovarajućeg maziva podrazumeva dobro poznavanje:

- zahteva proizvođača opreme
- klasifikacija ulja po viskoznosti
- klasifikacija maziva po kvalitetnom nivou

Podmazivanje je najvažniji segment preventivnog održavanja. Za pravilno izvođenje podmazivanja inicijalne smernice se mogu dobiti od proizvođača opreme koji predlaže odgovarajuće mazivo, intervale zamene maziva i način podmazivanja.

Proizvođači maziva, odnosno, njihove tehničke službe primene maziva mogu biti dragoceni izvor informacija. Proizvođači maziva poseduju laboratorije za ispitivanje maziva, te se na osnovu laboratorijskih i eksperimentalnih ispitivanja maziva može dati najbolja preporuka maziva i optimalni intervali njegove zamene.

Tabela 1. Kodovi za program podmazivanja

I. METOD PRIMENE	
Kod	ZNAČENJE
ASP	Automatski sistem za podmazivanje
BUM	Boca sa uljem i mazalicom
CPU	Cirkulaciono podmazivanje uljem
MM	Mazalice za mast
MSP	Mehanički sistem za podmazivanje
MF	Mazalica sa fitiljom
PB	Podmazivanje bučkanjem
PK	Podmazivanje kapanjem
PM	Punjenje mašću
PPP	Pištola za podmazivanje pod pritiskom
PRU	Podmazivanje iz rezervoara sa uljem
PSP	Pneumatski sistem za podmazivanje
RP	Ručno podmazivanje
RPU	Ručno podmazivanje uljem
UK	Uljno kupatilo
UM	Uljna magla
II. AKTIVNOSTI	
ČIŠ	Čišćenje
PST	Pregled stanja
ISP	Ispuštanje
POD	Podmazivanje
PRO	Promena
PRV	Provera
III. INTERVAL	
S	Na svaki sat
D	Snevno
N	Nedeljno
M	Mesečno
G	Godišnje
KTN	Kada tehnički sistem ne radi
KTR	Kada tehnički sistem radi
IV. ODGOVORNO LICE	
BO	Bravar za održavanje
EO	Električar iz održavanja
MO	Majstor iz održavanja
OP	Operator na mašini
PO	Podmazivač

Osoblje na poslovima održavanja mora biti u kontaktu sa tehničkim službama proizvođača opreme i proizvođača maziva prilikom izvođenja programa podmazivanja.

Da bi se postavio program podmazivanja sa tačno definisanim metodama, aktivnostima, intervalima i odgovornim licima za sprovođenje, neophodno je uvesti odgovarajuću dokumentaciju i kodiranje, prikazano u ta-beli 1.

Najvažniji korak u razvoju programa podmazivanja je određivanje odgovornog lica za njegovo sprovođenje. Kod velikih proizvodnih sistema ovaj posao bi trebalo da obavlja inženjer.

Najbolje je da jedna osoba u okviru službe održavanja bude zadužena i snosi svu odgovornost za kontinuitet i celovitost sprovođenja programa podmazivanja. Samo osoba koja može da uoči i sagleda važnost podmazivanja, može rukovoditi navedenim poslovima [7].

### 3. KOLBUS KM473

Da bi mašina pravilno radila, redovno čišćenje i održavanje je bitan faktor za perfektno i bez grešaka izvođenje operacija, kao i za čistu i neometanu produkciju.

#### Dnevno održavanje

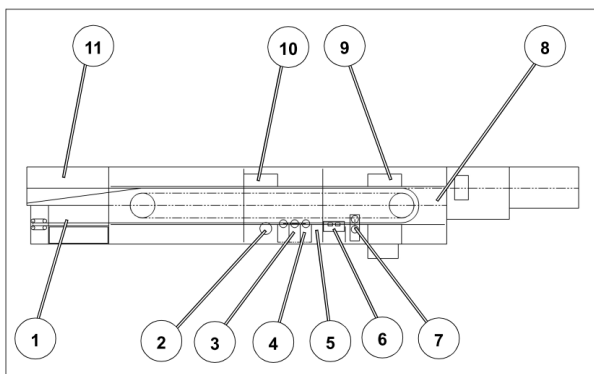
- Vizuelna inspekcija
- Provera svih zaštitnih uređaja/štitnika
- Očistiti sve svetlosne barijere
- Proveriti promene u zvuku motora i prenosa
- Ukloniti grubu papirnu prašinu

### Nedeljno održavanje

- Detaljno očistiti mašinu
- Proveriti i ako je potrebno dotegnuti sve lance i remenice
- Proveriti sve zupčanike i motore sa odvojenim dotokom ulja od curenja
- Proveriti centralni sistem za podmazivanje od curenja

### Mesečno održavanje

- Proveriti da li uređaji za zaštitu od preoptećenja funkcionišu bezbedno
- Očistiti ili zameniti filtere u vakuumskim pumpa-ma pod pritiskom
- Proveriti nivo ulja pogonskog motora



Slika 4. KM473 grupe dela za ulaganje

Na slici su prikazane grupe/jedinice koje podležu podmazivanju i održavanju.

1. Ulaganje
2. Glavni rezač glodanja i izjednačavanje jedinice za glodanje
3. Jedinica za urezivanje
4. Brusna stanica
5. Četkica za valjke
6. Jedinica za lepljenje
7. Bočno povezivanje lepljenjem
8. Stacionarna jedinica
9. Stanica za odvajanje 1
10. Stanica za odvajanje 2
11. Izlaz/isporuka

### 4. ZAKLJUČAK

Štamparske mašine iziskuju održavanje na dnevnom, nedeljnom, mesečnom i polugodišnjem nivou. Pravilan pristup u održavanju doprinosi boljem i stabilnijem radu štamparskih sistema sa što manje zastoja. Od samog menadžmenta zavisi koji model održavanja će se implementirati i sa kolikom količinom odgovornosti pristupiti samim procesima održavanja.

Štamparija „Politika” koristi preventivni model održavanja koji se bazira na redovnom održavanju kako je proizvođač mašine preporučio u uputstvu. Sa 12 ljudi u timu za održavanje spadaju u grupu od 11% ukupnog broja zaposlenih za održavanje u kompaniji.

Sve kompanije sa više od 85 zaposlenih imaju posebno osoblje za održavanje. U ovu grupu takođe spada štamparija „Politika” sa 249 zaposlenih.

Može se reći da su zaposleni i njihovi rukovodioci u štampariji zadovoljni svojim modelom održavanja i nisu imali većih i iznenadnih kvarova. U potpunosti veruju ovom modelu i ne planiraju da ga menjaju.

Održavanje je važan i dobro organizovan autonomni sistem svake štamparije. Ključnu ulogu u prevenciji kvarova, nadgledanju opreme imaju rukovodioci odeljenja proizvodnje. Pored toga, najvažnija stavka u efikasnosti održavanja štamparskih mašina, je sigurnost.

Stoga, nijedan štamparski kao i radni procesi u ostalim proizvodnim sistemima, ne mogu zamisliti svoj pravilan rad bez dobro implementiranog održavanja.

### 5. LITERATURA

- [1] A. Tsang, “Strategic Dimension of Maintenance” *Management Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 8 No. 1, pp. 7-39, 2002
- [2] M. Hammer, J. Champy, “*Reengineering the Corporation - A Manifesto for Business Revolution*”, London, HarperCollins books, 1993.
- [3] T. Claypole, N. Wells, “Productivity Maintenance in the UK Printing Industry”, p. 84, *Vision in Print*, March 2005
- [4] Z. Gaál, “*Karbantartás-menedzsment Pannon Egyetemi Kiadó*”, 2007, p. 236
- [5] N. Wells, “*Productivity Maintenance — how to run leaner, longer, faster*”, The Web Offset Champion Group, Paris 2002. Extracts from this guide are reproduced with the kind permission of the Group (all rights reserved)
- [6] D. Stanivuković, i dr.: “*Održavanje– IIS Prilaz*”, FTN, IIS-ITC, Novi Sad, 1997
- [7] J. Verčan, “*Maziva i Podmazivanje*”, JUGOMA, Zagreb, 1986

### Podaci za kontakt:

Radivoj Radojičić, [raso86hot@yahoo.com](mailto:raso86hot@yahoo.com)  
Dragoljub Novaković, [novakd@uns.ac.rs](mailto:novakd@uns.ac.rs)  
Nemanja Kašiković, [knemanja@uns.ac.rs](mailto:knemanja@uns.ac.rs)