



Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET

## ZAVRŠNI RAD

Tomislav Gretić

Smjer: tehničko - tehnološki



Sveučilište u Zagrebu  
Grafčki fakultet

# ZAVRŠNI RAD

Održavanje na stroju za šivanje koncem  
knjižnih araka - Ventura

Mentor:

doc.sc. Dubravko Banić

Student:

Tomislav Gretić

Zagreb, 2015

## **ODRŽAVANJE NA STROJU ZA ŠIVANJE KNJIŽNIH ARAKA - VENTURA**

### Sažetak

U svom završnom radu govorim o održavanju, zastojsima, greškama, poboljšanju produktivnosti na stroju za šivanje koncem otisnutih i savijenih araka Ventura. Ventura je stroj kojim mora upravljati strojar koji je školovan za taj dio dorade. Na stroju radi kvalificirani strojar koji ima pomoć ostalog ljudstva kod izlaganja sašivenih araka. Ukratko, stroj se sastoji od ulagaćeg aparata na koji se nalažu prethodno sabrani arci, arci pomoću usisnicima bivaju uvučeni i preuzeti sa hvataljkama. Hvataljke predaju arak transporteru arka koji arke vodi preko agregata za otvaranje. Sa usisnicima agregata za otvaranje arci se mogu po izboru otvarati od četiri puta sa prednje ili stražnje strane. Otvoreni se arak poliježe na pomoćno sedlo. Na pomoćnom sedlu nadolazeće arke kontrolira čitača glava, kako bi se vidjelo odgovara li redosljed araka i da li su korektno otvoreni, te ih pomoću transportnog lanca prosljeđuje na sedlo za šivanje. Arci koje preuzimaju trake se poravnavaju i privedeni su u centar za šivanje. U centru za šivanje pojedinačni arci se šiju koncem u jedan knjižni blok, pri čemu se automatski separira svaki pojedinačni knjižni blok. Izlagaća stanica preuzima sašiveni odvojeni knjižni blok i transportira ga u slagač. U slagaču se knjižni blokovi slažu u kup i izbacuju na rol-traku. Tako sašiveni i odvojeni knjižni blokovi, spremni su za daljnju doradu.

### **KLJUČNE RIJEČI**

Stroj za šivanje araka

Održavanje

Šivanje araka

Greške i kvarovi

# **MAINTENANCE ON SEWING MACHINE REGISTRY SHEETS STRINGS - VENTURA**

## **Summary**

In this final thesis I will discuss malfunctions, errors and productivity improvements of the sewing thread machine for printed and bent sheet Ventura. Ventura is a machine which has to be managed by an engineer who is trained for work on it. The machine is operated by qualified engineer who has the help of other personnel when sewn sheets are exposed. In short, the machine consists of inserting device that requires a pre-assembled sheets, sheets are then drawn in using sauger and taken with Grapples. Grapples submit sheets to sheet conveyor which leads them over application for opening. With sauger units from application for opening sheets can be open four times from the front or the rear. Open sheet is laid on the auxiliary saddle. On auxiliary saddle upcoming sheets are being controlled by the reader's head to see whether the order of the sheets is suitable and correctly opened and then passed on to sewing saddle with transporting chain. Sheets taken by conveyor belts are getting aligned and brought into the center for sewing. In the center for sewing single sheets are sewn into single block, which are automatically separated. Exhibitor is taking over cells separate sewn block and transports it to a typesetter. In typesetter blocks are stacked on a pile and ejected to the conveyor belt. This way sewn and separated blocks are ready for further processing.

## **KEY WORDS**

Sewing machine sheet

maintenance

sewing sheets

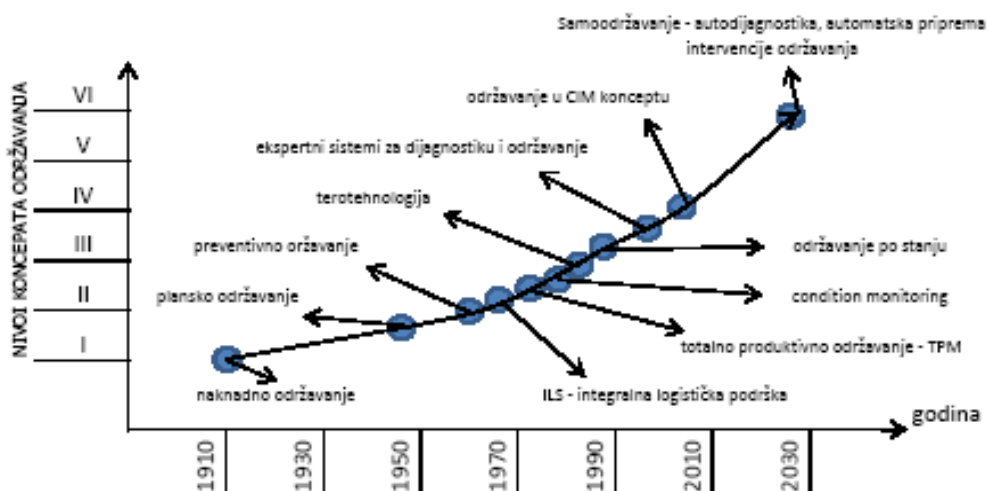
Faults and failures

## SADRŽAJ

1. Održavanje strojnog parka .....	1
1.1. Povijest održavanja strojeva - period od 1945 - 1959 .....	1
1.2. Povijest održavanja strojeva - period od 1960 - 1969 .....	4
1.3. Povijest održavanja strojeva - period od 1970 - do danas .....	6
1.4. Cilj održavanja.....	9
1.5. Princip održavanja .....	11
1.6. Planski popravci.....	11
2. Vrste uveza .....	13
2.1. Složeniji tip uveza.....	14
2.2. Šivanje knjiga koncem.....	15
2.2.1. Proces šivanja .....	17
3. Analiza konstruktivno tehn. karakteristika stroja za šivanje knjižnih araka Ventura....	18
3.1. Rezultati mjerenja stanja održavanja .....	20
3.2. Ulagaci aparat i analiza grešaka .....	20
3.3. Transporter arka i analiza grešaka .....	22
3.4. Centar za šivanje i analiza grešaka .....	24
3.5. Izlagača stanica i analiza grešaka .....	27
4. Praćenje stanja stroja za šivanje knjižnih araka Ventura .....	29
4.1. Uloga dijagnostike .....	29
4.2. Analiza kvarova na stroju za šivanje knjižnih araka .....	31
4.3. Prijedlog poboljšanja .....	31
5. Zaključak .....	32
Literatura.....	33

# 1. Održavanje strojnog parka

Održavanje je skup određenih aktivnosti koje se poduzimaju kako bi se određeni objekt održavanja doveo u ispravno stanje ili održao što dulje u ispravnom stanju, a sve zbog toga da može kvalitetno obavljati svoju funkciju. Održavanje se odnosi na mnogobrojne i raznovrsne tehnike, biološke i druge sustave. Njegova osnovna zadaća je podržavanje radne sposobnosti tih sustava kako bi isti obavljali svoju funkciju. Termin održavanje (engl. maintenance) koristi se u različitim situacijama. Tako se može govoriti o održavanju industrijskih postrojenja (strojeva i uređaja), servisiranju vlastitih proizvoda (proizvodi organizacije), održavanju radne sredine, infrastrukture, javne higijene, zdravlja, o održavanju javnih objekata itd. [1]



Slika 1. Nivoi konceptata održavanja

## 1.1. Povijest održavanja - period od 1945 - 1959

Značaj održavanja za profitabilnost kompanije i njenu sigurnost postaje sve očigledniji neposredno nakon Drugog svjetskog rata i tokom pedesetih godina. Ovo se posebno odnosi na elektrane i željezare, kod kojih dolazi do značajnog povišenja praga rentabil-

nosti. Veliki proizvodni procesi podrazumijevaju visoke osnovne troškove, kao i potrebu za visokom raspoloživošću, često u dužem vremenskom periodu rada.

U tom periodu se javljaju novi prilazi:

a) Preventivno održavanje

Osnovni napredak metodologije menadžmenta održavanja u tom periodu je usvajanje politike preventivnog održavanja. Preventivno održavanje je definirano od strane Mc Bradija i Kera kao "...pronalaženje i ispravljanje bilo kojeg stanja, koje može izazvati kvar stroja, prije nego što do otkaza dođe...". Isti autori su prikazali i tipične preventivne sheme održavanja, koje se baziraju na sljedećim elementima:

- periodičnim pregledima strojeva, drugih dobara i objekata, pri čemu je učestalost pregleda određivana na bazi iskustva ili, u slučaju nove opreme, na osnovu preporuka proizvođača (dok se dovoljno iskustva ne prikupi) i
- izvještavanju o lomovima i otkazima strojeva, ali se oni nisu analizirali radi provođenja korektivnih (preventivno-naknadnih) intervencija održavanja, kojima bi se spriječilo ponovno otkazivanje uslijed istog uzroka.

Koncept PERA (Planning and Engineering for Repairs and Alterations) je sistem preventivnog održavanja, zasnovan na sličnim idejama prilagođenim potrebama pojedinih industrija u Velikoj Britaniji, a danas se koristi u američkoj mornarici prilikom održavanja nosača aviona i podmornica. Ovaj sistem održavanja je imao dosta uspjeha, pošto se bazirao na jednostavnim rutinskim pregledima: pogledaj, poslušaj, osjeti, pomiriši i sl. Ovo je i jedan od osnovnih razloga zašto se sistem (doduše u modificiranom i unaprijeđenom obliku), zadržao do današnjih dana u američkoj mornarici.

Neke industrije, kao npr. proizvodnja energije, prilagodile su politiku preventivnog održavanja potrebama detaljnih pregleda u fiksnim vremenskim intervalima. Politika se zasnivala na dijagramu "intenziteta otkaza" iz Teorije pouzdanosti, odnosno, na detaljnom pregledu opreme, prije nego što veliki broj sastavnih dijelova dođe u fazu inten-

zivnog habanja ili zamora materijala. Veliki broj autora preveo je ovu ideju u Model odluke usmjeren ka određivanju optimalnog nivoa preventivnog održavanja. Mnoge kompanije (izvan avioindustrije) su prikupljale podatke u vremenu, kako o otkazima tako i o troškovima održavanja, sa ciljem optimizacije perioda preventivnih intervencija. Glavni menadžeri proizvodnje, ponekad na osnovu ozbiljnih razloga, a često na osnovu prostog rasuđivanja ili intuicije, zaključivali da politika preventivnih zamjena nakon isteka fiksnog vremenskog intervala (resursa) nije opravdana.

#### b) Plansko održavanje

Postupak preventivnog održavanja je uveden kao dio sistema planskog održavanja, u kome se intervencije održavanja (preventivne i naknadne) planiraju prije nego što dođe do potrebe za njihovim provođenjem. PERA– (kao sistem preventivnog održavanja, uključen u plansko održavanje) planski sistem održavanja se zasnivao na jednostavnoj ručno vođenoj dokumentaciji (karte strojeva, termin plan preventivnih intervencija, karte otkaza sistema, kao povijest o ponašanju sistema u vremenu eksploatacije i radni nalozi) usmjerenoj na pokrivanje svih intervencija održavanja, koje se izvode unutar pojedinih strukovnih grupa održavaoca. U manjim firmama planiranje intervencija održavanja i njihovo terminiranje je decentralizirano i dislocirano na nivo poslovođa. Veće kompanije, pogotovo one sa centraliziranim održavanjem, uvodile su postupke centralnog planiranja i terminiranja. Veći naglasak je dat na upravljanje rezervnim dijelovima i alatima, kao dijelu planskog održavanja. ICI (Institute of Chemical Industry) je uveo metode i tehnike mjerenja rada u održavanju, nazvane analitičkim procjenama. Tehnike su korištene za određivanje standardnih vremena pojedinih aktivnosti u održavanju prije njihovog izvršenja. Ovo je omogućavalo bolje planiranje intervencija održavanja i kontrolu efikasnosti njihovog izvršenja. Tehnika je primjenjivana na vremena izvršenja aktivnosti i zahtijevala je visok nivo suradnje odjeljenja za planiranje intervencija i izvršilaca u održavanju. Veliki broj poduzeća su proširile vlastiti sistem za upravljanje troškovima, koji se odnosio na obuhvaćanje troškova resursa održavanja preko periodičnih izvještaja, radnih naloga (radnih lista) i otpremnica. Relativno malo napora je bilo uloženo u ocjenu i upravljanje efektivnošću funkcije održavanja. Izuzetak je rad Lucka koji je predložio 16 indikatora, četiri za svaki od sljedećih važnijih kategorija: planiranje, preraspodjela poslova, troškovi i produktivnost. Indikatori su korišteni da bi se dobili



dijagrami za svaku od nabrojanih kategorija, preko kojih se lako uočavala veličina koja ima najveći utjecaj na efektivnost. Luck je iznio prednosti i značaj pokušaja mjerenja efektivnosti održavanja i pokazao je, kako je moguće kvantificirati buduće ciljeve u održavanju.

## 1.2. Povijest održavanja - period od 1960 - 1969

Značajno za ovaj period je dalje snižavanje direktnih troškova održavanja, pomoću poboljšanja efikasnosti rada. To je posebno obuhvatilo primjene tehnike izučavanja rada u funkciji održavanja.

### a) Studija rada u održavanju

Primjenu metode studija rada kao pomoći pri iznalaženju rešenja u održavanju predložio je Stewart. On je modificirao klasične postupke studije rada prezentirajući ih u obliku skupa pitanja koja olakšavaju donošenje odluke pri korektivnim (izmjene u konstrukciji) intervencijama održavanja.

Pitanja se odnose na tri osnovna aspekta problema:

- eliminiranje funkcije (sistema, podsistema, sklopa, dijela),
- alternativne mogućnosti izvršenja funkcije i
- unapređenje postojeće funkcije.

Mada je ovaj prilaz rješavanju problema korektivnog održavanja postavljen na zdrave osnove, postoji samo mali broj primjera primjene modela u praksi. Češće primjenjivana metoda je Kampfraethova. Ona se odnosila na unapređenje metode zamjene osovinskog sklopa pokretnih jedinica u čeličanicama. Rad je prezentiran u isto vrijeme kada je i Tyack objavio metodu za "soaking pit realine" (ponovno postavljanje natapajućih jama). Oba autora izvještavaju o važnosti uštede u troškovima, primjenom ovih metoda. Povišenje produktivnosti je istraživano kroz poboljšavanje procesa planiranja i upravljanja intervencijama održavanja, kao i upotrebom naprednijih postupaka za mjerenje rada. Više postupaka za mjerenje rada u održavanju, koje su bile u upotrebi prezentirao je i A.

Kelly. Možda najčešće korištena tehnika je komparativne procjene, koja se zasnivala na podacima mjerenja rada iz Univerzalnog standarda za održavanje. Kada su prvi modeli bili predstavljeni, postojao je značajan entuzijazam u pogledu ovih tehnika, pošto su omogućavale menadžerima da bolje balansiraju opterećenje izvršilaca u smislu njihovog variranja u vremenu i njihovim stvarnim stanjem radne snage.

#### b) Ljudski faktori u održavanju

U periodu 50-tih do 60-tih godina ponovo se u menadžmentu javlja interes za ljudski faktor. ICI razvija dalje prilaz managementa ponašanja. Pouzdanost se mogla povisiti kroz poboljšanja u oblasti projektiranja poslova, participacije radnika i filozofije managementa.

#### c) Održavanje usmjereno na pouzdanost (Reliability - centered Maintenance - RCM)

Godine 1960. su sprovedena istraživanja od strane FAA (Federal Aviation Agency) u SAD sa ciljem da ustanove efikasnost remonta aviona u fiksnim vremenskim intervalima. Rezultat istraživanja su dva otkrića:

- planirani remont je imao male efekte na ukupnu pouzdanost složenih komponenti, osim ako komponenta ima dominantan otkaz uslijed habanja i
- postoje mnoge komponente za koje ne postoje efektivni i efikasni načini preventivnog održavanja.

Ova istraživanja su utjecala na postavljanje koncepta RCM, koji je doživio daljnji razvoj u periodu 60-tih do 70-tih godina.

#### d) Istraživanje operacija u održavanju

U 60-tim godinama je došlo do značajnije primjene metoda i tehnika istraživanja operacija (Operations research) u održavanju. Osnovna područja primjene su bila statistič-

ko/troškovno modeliranje, simulacijski modeli, teorija odlučivanja, linearno programiranje za planiranje preventivnih aktivnosti održavanja, zatim primjena sistemskog mišljenja za postavljanje modela relacija između funkcije održavanja, proizvodnje i projektiranja. Međutim, ovo posljednje je bilo vrlo složeno za matematičko modeliranje.

e) Pouzdanost i pogodnost za održavanje

Početak 60tih godina, primjena pouzdanosti i pogodnosti za održavanje je bila usmjerena na svemirsku i nuklearnu industriju. Nekoliko godina kasnije je u Velikoj Britaniji formiran SRS (Systems Reliability Service), koji je imao za cilj produbljivanje ovih istraživanja i njihovu primjenu na ostale industrije.

### **1.3. Povijest održavanja - period od 1970 - do danas**

a) Održavanje po stanju (Condition based Maintenance - CbM)

Koncept CbM je razvijen iz prilaza condition monitoring (nadzor stanja) koji je razvio Collacot (CRA). Ovaj koncept je definiran kao "...izvođenje regularnih usporednih mjerenja pogodnih parametara koji utiču na promjenu uslova ponašanja komponente, podsistema ili sistema. Pokazatelj promjene može biti ekstrapoliran i tada ukazuje na moguće buduće trendove ponašanja...". Birchon je ciljeve politike condition monitoringa naveo kao:

- minimizaciju rizika pojave neočekivanih (iznenadnih) otkaza,
- predviđanje većine aktivnosti održavanja u određenom vremenu u cilju održavanja zadatog nivoa pouzdanosti i
- dijagnostificiranje stanja promatrane komponente, pod sklopa ili sklopa i propisivanje aktivnosti održavanja koje treba sprovesti da bi se oprema zadržala na zadatom (potrebnom) nivou pouzdanosti.

b) Terotehnologija

Sedamdesetih godina, po nalogu Britanskog Ministarstva za tehnologiju, izrađene su studije čiji je osnovni cilj bio analiza funkcije održavanja u industriji Velike Britanije. Na osnovu rezultata tih studija, Rukovodeći Komitet (Steering Committee – predsednik je bio Dr. Denis Parks, predsjednik UK National Organization for Maintenance) je objavio zaključke (1972. godine) kojima je utemeljio principe Terotehnologije. Osnovne pojmove, karakteristike i postupak izgradnje detaljno je obrađen i britanskim nacionalnim standardom (BS 3811 i dr.).

Detaljnija razrada koncepta Terotehnologije (Terotechnology TT) je sprovedeno od 1972. do 1975. godine.

c) Integralna logistička podrška (Integral logistic Support - ILS)

Koncept ILS je usko povezan sa konceptom Terotehnologije, a utemeljivač je dr. Benjamin Blanchard.

d) Totalno produktivno održavanje (Total Productive Maintenance - TPM)

Sama riječ "totalno" u nazivu ove koncepcije sugerira sveobuhvatnost, što i je osnovna njena karakteristika. Koncepcija promatra proizvodni sistem kao cjelinu, a također promatra tehnološke sisteme kroz cijeli njihov životni vijek i, kao cilj postavlja optimizaciju troškova i iskorištenja tehnoloških sistema na nivou cijelog životnog vijeka. Koncept TPM je razvijen od strane Seiichi Nakajime (tada je bio ko-predsjednik Japanskog instituta za održavanje postrojenja) tokom 70-tih i 80-tih godina u Japanu.

e) Održavanje u CIM okruženju (Computer Integrated Manufacturing - CIM)

Koncept održavanja u CIM okruženju je razvijen ozbiljnije tokom 90-tih godina prošlog vijeka. Njegov daljnji razvoj se tek očekuje. Sa razvojem tehnoloških (obradnih) sistema se, dakle, razvijala teorija i praksa održavanja, odnosno koncepti održavanja.

f) Svjetska klasa održavanja (WCMM - World Class Maintenance Management)

Terry Wireman, autor knjige koja je promovirala ovaj pristup upravljanju održavanjem, je definirao glavne oblasti funkcije održavanja, kao i principe koje je neophodno poštovati ukoliko se teži uspješnom održavanju. Ovo ima za posljedicu da ovaj koncept prelazi granice jednog koncepta i približava se filozofiji uspješnog održavanja, koja, zahvaljujući definiranim principima, nudi okvirna rešenja i za probleme koji će tek da se pojave.

g) Prediktivno (preventivno) održavanje (Predictive Maintenance - PdM)

Termin preventivno održavanje je novijeg datuma, a suština preventivnog održavanja je praćenje stanja dijelova opreme pomoću dijagnostičkih metoda, odnosno, CBM Condition Based Maintenance.

h) Upravljanje održavanjem usmjereno prema profitu cijelog poduzeća (Profit Centered Maintenance - PCM)

Dugo je održavanje promatrano samo kao funkcija poduzeća koja troši novac, a tek nedavno se pojavilo mišljenje da je cilj održavanja identičan cilju proizvodnje: maksimalni profit poduzeća. Stoga se od održavanja očekuje da omogući proizvodnji da radi sa ispravnim strojevima, strojevima koje omogućuju proizvodnju onom točnošću za koju su i projektirane, strojevima koje će imati minimum zastoja, koje će imati niske troškove eksploatacije i održavanja itd.

i) Održavanje orijentirano na poslovne rezultate (Business Centered Maintenance - BCM)

Business Centered Maintenance je koncepcija održavanja koja je nastala krajem XX stoljeća. Autor je Anthony Kelly. Kako je danas teško razviti neki revolucionarno nov postupak, i ovaj koncept koristi neke poznate tehnike i koncepcije (npr. RCM), ali mu je

polazna osnova specifična. Polaznu točku koncepcije predstavljaju ciljevi koje je neko poduzeće definiralo. Dakle, najzad se precizno definira da i poduzeće i održavanje imaju iste ciljeve, te se tako u samom početku eliminira sukob na relaciji proizvodnja – održavanje (održavanje je zainteresirano da zaustavi stroj da bi sprovelo neku intervenciju, a proizvodnja zahtjeva da taj stroj nastavi sa radom, kako bi bio ostvaren plan proizvodnje i proizvodnja tada optužuje održavanje da radi protiv interesa poduzeća).

j) Proaktivno održavanje (Proactive Maintenance - PaM)

Proaktivno održavanje je najnoviji trend u održavanju, čije je začetke moguće uočiti početkom posljednjeg dijela XX stoljeća. Suština ovog pristupa održavanju je provođenje analize uzroka nastanka otkaza sve do pronalaženja osnovnog uzroka, koji predstavlja neku pojavu za koju je nemoguće pronaći uzrok na nižem nivou dekompozicije. Nakon pronalaženja osnovnog uzroka otkaza, sledi postupak definiranja aktivnosti koja će eliminirati nastajanje uočene pojave i na taj način eliminirati pojavu otkaza.

k) Održavanje sa minimumom potrebnih resursa (Lean Maintenance - LM)

Cilj kompletne Lean filozofije (primjenjuje se i u proizvodnji, pružanju usluga...) je ostvarivati sve bolje i bolje rezultate sa smanjenjem korištenih resursa. Tako se od održavanja zahtjeva da detaljno prouči sve svoje aktivnosti, proizvodni proces i sredstva za proizvodnju, kako bi bilo u stanju da smanji sve svoje nepotrebne troškove i da unaprijedi rezultate svog rada. [3]

## 1.4. Cilj održavanja

Ciljevi održavanja su prvenstveno smanjenje troškova koji mogu nastati uslijed kvarova, te prouzročiti neželjena zakašnjenja ili nepotrebne još veće kvarove. Jedan od važnijih ciljeva je postizanje maksimalne raspoloživosti sredstava za rad uz što niže troškove održavanja. [4]

Otklanjanje slabih mjesta nad sredstvima rada postiže se:

- a) analizom slabih mjesta,
- b) praćenjem kvarova,
- c) programom otklanjanja slabih mjesta.

Sprečavanje kvarova postiže se:

- a) pregledom stanja, čišćenjem i podmazivanjem,
- b) nadzorom u eksploataciji,
- c) popravkom oštećenja .

Produžavanje radnog vijeka sredstava rada postiže se:

- a) tekućim održavanjem,
- b) planskim popravcima,
- c) pridržavanjima uputstva za eksploataciju.

Skraćivanje vremena za zahvate održavanja postiže se:

- a) održavanjem po stanju,
- b) adekvatnom primjenom rada.

Smanjenje troškova materijala postiže se:

- a) upravljanjem zaliha rezervnih dijelova,
- b) izradom i popravcima rezervnih dijelova.

## 1.5. Princip održavanja

Princip održavanja je svojstvena strategija definiranja unaprijed određenih funkcija i postupaka kojima se služimo kako bi ostvarili svoj cilj.

Postoje tri temeljna principa održavanja:

- agregatni princip - bit ovog principa je da se neispravni dio zamjenjuje ispravnim, a neispravni se dio kasnije popravlja ili odbacuje,
- princip potpunog popravka na licu mjesta - neispravni dio se popravlja, pa se tek onda montira na tehničko sredstvo,
- kombinirani princip - ovaj princip se zasniva na optimalizaciji prva dva slučaja navedenih resursa održavanja u odnosu na konkretno tehničko sredstvo i potrebne kategorije radova.

## 1.6. Planski popravci

### Mali popravci

Mali popravak obuhvaća zamjenu određenog broja istrošenih elemenata i podešavanje funkcioniranja nekih elemenata u cilju osiguravanja normalne radne sposobnosti. Elementi koji se ovako zamjenjuju kratkog su vijeka trajanja. Ove radove izvode najčešće radnici službe održavanja.

Često se za pojam mali popravci koristi i pojam servisiranje. U okviru malih popravaka provode se i akcije otklanjanja naslaga korozije, popravaka ili obnavljanje antikorozivne zaštite. Radovi se izvode u sklopu preventivnog održavanja, prema godišnjem planu održavanja, a svi obavljene poslovi upisuju se u plan i evidenciju ciklusa održavanja.

### Srednji popravak

Srednji popravak sadrži djelomičnu demontažu tehničkog sredstva sa zamjenom nekih elemenata koji imaju duži radni vijek, ispitivanjem i podešavanjem predviđenih eleme-



nata, odnosno popravak određenih elemenata i ponovnu montažu sa podešavanjem i ispitivanjem tehničkog sredstva pod opterećenjem po unaprijed sastavljenom programu. Izvode ga gotovo i isključivo radnici službe održavanja.

Obuhvaća sve poslove čišćenja, podmazivanja, preventivnog pregleda, malog popravka i sve druge poslove predviđene godišnjim planom održavanja. Za vrijeme srednjeg popravka stroj se ne rastavlja cijeli nego samo njegovi pojedini sklopovi, a svi obavljani poslovi upisuju se u evidenciju popravaka.

### **Veliki popravak**

Naziva se još i generalni popravak ili generalka. Nakon velikog popravka stroj se smatra potpuno novim, a u mnogo čemu je i bolji od novog stroja, zbog toga što su svi dijelovi isprobani i eventualno kvarni dijelovi zamjenjeni. Isplativost velikog popravka je upitna, te prije velikog popravka uvijek treba napraviti kalkulaciju troškova.

Veliki popravak uključuje:

- rastavljanje stroja na sastavne dijelove,
- čišćenje i pranje svih dijelova,
- utvrđivanje stupnja oštećenja pojedinih dijelova,
- popravak dijelova,
- zamjenu dotrajalih dijelova,
- popravljavanje kućišta stroja,
- sastavljanje i ispitivanje sklopova,
- sastavljanje i ispitivanje stroja,
- opskrbijavanje stroja potrebnim tablicama i
- predaju stroja proizvodnji.

## 2. Vrste uveza

Postoji nekoliko vrsta uveza:

- Jednostavan način uveza pojedinačnih listova
- Složeni tip uveza knjižnih slogova ili knjižnih blokova
  - Meki uvez
  - Tvrdi uvez

U jednostavan način uveza knjižnih listova ubrajaju se:

- Blokovi (skup listova uvezanih u cjelinu svih veličina i kvaliteta uveza, postoje blokovi za opću namjenu i za dokumentirano upisivanje),
- Fascikli (mogu biti plastični ili papirni, s klapnama, u obliku jednostavne metalne trake, s patentnim zatvaranjem, također mogu biti mape ili plastične košuljice za odlaganje listova,
- Spiralni uvez (koriste se plastične ili metalne spirale te plastični ili metalni češljevi, a knjižni slog ili knjižni blok mogu biti šivani žicom kroz hrbat, postrance hrpta ili jednostavno uvezani te sašiveni metalnim ili plastičnim češljem ili spiralom),
- Uvez zakovicama, vijcima i kopčama,
- Mape,
- Registratori. [6]

## 2.1. Složeni tip uveza

### Meki uvez

- Knjižni blok zalijepljen i uvezan u jednodijelne kartonske korice, zalijepljen i uvezan u jednodijelne kartonske korice s jednom ili dvije klapne, zalijepljen i uvezan u jednodijelne kartonske korice pomoću podstave, zalijepljen i uvezan u jednodijelne kartonske korice po strani hrpta,
- Knjižni blok zalijepljen i uvezan u višedijelne meke korice, zalijepljen i uvezan u višedijelne meke korice pomoću podstave, zalijepljen i uvezan u višedijelne meke korice s jednom ili dvije klapne,
- Knjižni blok sašiven i zalijepljen u jednodijelne kartonske korice, sašiven i zalijepljen u jednodijelne kartonske korice s jednom ili dvije klapne, sašiven i zalijepljen u višedijelne kartonske korice s jednom ili dvije klapne,
- Različiti drugi oblici.

### Tvrđi uvez

- Knjižni blok može biti zalijepljen, šivan koncem te šivan žicom postrance i kroz hrbat te je preko podstave uvezanu višedijelne tvrde korice,
- Zalijepljen knjižni blok preko podstave uvezan u višedijelne tvrde korice s jednodijelnom presvlakom ili višedijelnom presvlakom,
- Koncem sašiveni knjižni blok preko podstave uvezan u višedijelne tvrde korice s jednodijelnom presvlakom ili višedijelnom presvlakom,
- Žicom kroz hrbat sašiveni knjižni blok preko podstave uvezan u višedijelne tvrde korice s jednodijelnom presvlakom ili višedijelnom presvlakom,
- Žicom postrance hrpta sašiveni knjižni blok preko podstave uvezan u višedijelne tvrde korice s jednodijelnom presvlakom ili višedijelnom presvlakom,
- Različiti drugi oblici.

## 2.2. Šivanje knjiga koncem

Konac za šivanje knjiga može biti napravljen od pamuka, najlona. Dostupan je u rasponu debljina. Da li je nit jedne kontinuirane dužine ili se sastoji od više pojedinačnih niti, to određuje sam izgled knjige. Kada se uzme u obzir pritisak koji se vrši nad knjigom za vrijeme njenog korištenja, pogotovo za veliki obim knjiga, očigledno je da se mora koristiti konac za šivanje koji će biti i jak i izdržljiv. Konac se bira imajući u vidu debljinu (i mekoću) papira, kao i broj dijelova koji se šiju. Konac, koji je suviše tanak, neće dati dovoljnu potporu knjižnom bloku, dok će konac, koji je suviše debeo, učiniti da knjiga „nabrekne“ u hrptu, što dovodi do teškoća u zaobljivanju hrpta i javlja se tendencija da dođe do nabora u unutrašnjoj margini. Pamučni konac se kontinuirano proizvodi pletenjem dvije ili više niti čvrstim obrtima i glatkim završetkom. Pravi se u različitim debljinama za razne vrste šivanja. Iako je obično bijeljeni, izbjeljivanje je štetno za trajnost konca. Unazad 100 godina ovaj konac je najčešće korišten za šivanje knjiga, posebno u izdanjima biblioteka. Veoma teško se kida. Jedan od nedostataka konca od svile je njegova tendencija ka raspadanju i mršenju to-kom šivanja. To se može riješiti potapanjem konca u polivinil acetat (razblažen oko tri puta sa vodom), a zatim sušenje na zraku pod normalnim uvjetima. Ovo osigurava da se napetost podjednako dijeli između svih niti. Upotreba PVA ne pokazuje negativne efekte u koncu, iako prirodno smanjuje mekoću i njegovu fleksibilnost do nekog stupnja. U većini slučajeva, ovi konci se koriste samo u mašinama za šivanje (Conservation OnLine, 2010).



*Slika 2. Sintetski konac za strojno šivanje knjiga*

Konac od lana se proizvodi od lanene slame. Obično je ne bijeljen i superiorniji je od pamučnog konca u pogledu snage i izdržljivosti. Debljine koje se koriste variraju. Relativno gusti konci su vrlo dobri i pogodni za većinu knjiga. Danas je lan u većini slučajeva zamijenjen pamukom i sintetikom (slika 2.) i kombinacijama pamuka i sintetičkih konaca. Konac od najlona je gladak, ne formira se lako čvor i jači je i od konca od pamuka ili lana. Ima prednost u niskoj cijeni i mogućnosti proizvodnje u finijim oblicima, tako da ušivene knjige bivaju lakše zaobljene. Glavna mana ovog konca je ta da može presjeći papir, ako mu je prednik veoma mali i ima tendenciju da djeluje na oslobađanje od napetosti (kada se više knjiga ušivenih ovim koncem presjeku pored njega, konac ima tendenciju da olabavi krajeve spoja) (Conservation OnLine, 2010).

Na izbor konca za šivenje utječe:

- tehnika šivenja -ručno ili strojno,
- broj knjižnih araka u knjižnom bloku,
- broj listova u jednom knjižnom arku.

Premazani papiri za umjetnički tisak i drugi premazani papiri zahtijevaju kombinirane konce za šivanje, zbog kvalitetnijeg poveza.

Preporuke za broj uboda, zavisi od visine knjižnog bloka:

- do 120 cm maksimalno 2 boda,
- do 190 cm najviše 4,
- preko 190 cm najviše 6 boda.

Povećavanjem broja uboda povećava se jačina poveza, ali ne linearno. Za dužinu uboda postoji preporuka da se ona nalazi između 7 i 20 mm (najčešće je 12 do 13 mm). Manje ili veće vrijednosti za dužinu uboda jednako smanjuju jačinu poveza.

### 2.2.1. Proces šivanja

Proces šivanja koncem je najskuplji način povezivanja, ali je i najtrajniji. Može se koristiti za bilo koju debljinu knjiga, ali se najčešće primjenjuje kod knjiga debljine od 1/4" (0,64 cm) do 3" (7,62 cm). Otisnuti arak, koji sadrži 16 ili 32 strane, se isječe, savije i sakupi u pravilan redosljed stranica. Broj koraka neophodan za šivanje knjige je velik, pa je taj proces veoma automatiziran, ali postoji i ručno šivanje knjiga. Kod strojnog šivanja, na stroju za šivanje se obavljaju operacije ulaganja sakupljenih blokova u mašinu, razdvajanja i otvaranja savnutih araka sastavljenog bloka, povezivanje samog razdvojenog arka i povezivanje sa prethodnim arkom, prekidanje konaca između bloka i izlaganje povezanog bloka. Arci se pomoću uređaja za ulaganje izdvajaju, otvaraju u sredini i postavljaju na podlogu. Taj arak se šije zajedno sa preostalim arcima koji čine grafički proizvod. Poslije se knjiga obrezuje sa tri strane. Hrbat knjige (leđa) se zaobljava u mašini kako bi se omogućilo pravilno funkcioniranje i rukovanje knjigom. Tul platno se postavlja, tj. lijepi po dužini hrpta knjige. Korice koje se koriste za ovakve proizvode su najčešće tvrde i sastavljene od više materijala, uključujući ljepenku, materijal za presvlačenje i predlist, kako bi se spriječilo uvijanje korica i dobio lijep izgled samih korica. Knjiga se sa koricama spaja u mašini pomoću predlista, koji se lijepi i koji vrši sastavljanje knjižnog bloka sa koricama. Posljednji korak je ubacivanje knjige u hidrauličnu presu da bi se omogućilo pravilno sušenje i izbjegle deformacije knjige.

### 3. Analiza konstruktivno tehnoloških karakteristika stroja za šivanje knjižnih araka Ventura

Stroj za šivanje koncem Ventura (slika 3.) je pravi izbor za izradu kvalitetnih uspravno stojećih knjižnih blokova za meki i tvrdi uvez. On se odlikuje širokim formatnim područjem i mogućnošću dvostruke iskoristivosti. Sa strojem Ventura se mogu obrađivati najrazličitije vrste araka sa optimalnom brzinom i velikom kvalitetom šivanja.



*Slika 3. Stroj za šivanje knjižnih araka koncem - Ventura*

Ventura se odlikuje:

- širokim formatnim područjem
- obrada papira od 22 g/m<sup>2</sup>
- otvaranje usisnicima i /ili mačem
- inovativni šivači centar
- patentirana izrada omči pomoću raspuhujućeg zraka

### **Patentirana izrada omči pomoću raspuhujućeg zraka**

Stroj za šivanje koncem Ventura se odlikuje patentiranom izradom omči pomoću raspuhujućeg zraka. To znatno skraćuje vrijeme pripreme stroja i time povisuje ekonomičnost proizvodnje.

Konac biva od šivaće igle otpuhan prema kukičastoj igli. Omča koja se formira u kulisi biva zahvaćena kukičastom iglom i provučena kroz falc arka. Raspuhivači zraka su postavljeni lijevo i desno od šivaće igle i mogu pneumatski transportirati konac za tip šivanja cik-cak šivanje na lijevo ili desno. Za još veću učinkovitost bez praznog boda skrbi sustav za integrirano zavarivanje krajeva konca.

### **Kontrola kvalitete**

U pomoćno sedlo integriran sustav za optičku kontrolu iznutra nadzire otvorene arke na korektan redosljed i korektno otvaranje.

### **Jasno i jednostavno rukovanje**

Na stroju Ventura se sva podešavanja koja se odnose na širinu vrše preko motora za podešavanje. Time se postiže skraćenje vremena pripreme i visoka preciznost podešavanja. Podacima upravlja Commander i mogu se po potrebi pozivati iz memorije. [8]



### **3.1. Rezultati mjerenja stanja održavanja**

Nakon 90 dana provedenih u odjelu za revijalni tisak u jednoj Zagrebačkoj tiskari u kojem je praćen proces dorade na stroju za šivanje araka u tri smjene dobiveni su sljedeći rezultati:

Podjela podataka po kolonama:

- a) Redni broj greške
- b) Dojava (greška)
- c) Posljedica kvara
- d) Uzrok kvara
- e) Otklanjanje kvara
- f) Vrijeme otklanjanja kvara (min)

### **3.2. Ulagaći aparat i analiza grešaka**

Ulagaći aparat (slika 4.) je početna jedinica na stroju za šivanje araka koncem. Prethodno se sabrani knjižni blokovi stavljaju u magazin nalagača. Pojedinačni se arci izvlače iz magazina i preko transportnog sustava i agregata za otvaranje araka dovoze do centra za šivanje. Arci pomoću usisnika bivaju pojedinačno uvučeni i preuzeti sa hvataljkama. Hvataljke predaju arak transporteru arka, koji arke vodi preko agregata za otvaranje.

Neke od stvari koje treba podesiti prije samog rada stroja su:

- Širina araka
- Dužina araka
- Debljina hrpta
- Broj araka
- Temperatura varenja; najčešće oko 15 °C



Slika 4. Ulađaći aparat

Tablica (1) prikaza grešaka na ulagaćem aparatu:

RN	DOJAVA	POSLJEDICA	UZROK	OTKLANJANJE	VRIJEME OTKLANJANJA
1.	Nedostaje arak; magazin BK1	Brzi stop; Na izborniku prikaz korekture	Nedostaje arak koji je prekoračen	Provada se korektura „nedostaje arak“ (izborničko upravljanje)	2 min
2.	BK1 plus arak	Brzi stop	SPS očekuje prazan bod; SPS očekuje prazninu između araka	Provjeriti kup araka; Provjeriti senzor BK1; Korigiraj kup araka; Ponovno refencirati bubanj izvlačenja	2 min
3.	BK1 plus format	Brzi stop	Stražnja ivica arka izlazi prekasno. Širina ili dužina arka je pogrešno unesena	U radni nalog je unesena ili premala ili prevelika dužina arka; podesiti ponovno	2 min
4.	Vrata magazina S10	Not-stop, sigurnosni relej K100 pada; start nije moguć	Vrata magazina su otvorena	Zatvori vrata magazina	1 min
5.	Previsoka temperatura M1/G1	Regler nije slobodan	HA-pogonski regler nije spreman ili je prevruć	Kontrola reglera „spreman za rad“ nedostaje; potrebna eventualna zamjena.	10 min

### 3.3. Transporter arka i analiza grešaka

Transporter arka (slika 5.) je jedinica poslije ulagaćeg aparata koja arak dovozi do centra za šivanje. Sa usisnicima agregata za otvaranje arci se po izboru mogu otvarati od 4 puta s prednje ili stražnje strane. Kod araka s repom naprijed ili repom nazad za otvaranje arka služi mač. Ovdje se može reducirati vakum, ovisno o debljini arka, kako se tanji arci ne bi poderali.



*Slika 5. Transporter arka*

Tablica (2) prikaza grešaka na transporteru arka:

<b>RN</b>	<b>DOJAVA</b>	<b>POSLJEDICA</b>	<b>UZROK</b>	<b>OTKLANJANJE</b>	<b>VRIJEME OTKLANJANJA</b>
1.	BK2 minus arak	Brzi stop; Na izborniku prikaz korekture	Zaglavio se arak u vertikalnom transporteru ili pri okretu 90 stupnjeva	Odstrani arak; Nadomjesti arak (izborničko upravljanje)	3-5 min
2.	BK2 plus arak	Brzi stop	SPS očekuje prazan bod; SPS očekuje prazninu između araka	Novi start; provjeri BK <sup>cc</sup> senzor; provjeri (korigiraj broj arka)	3-5 min
3.	BK3 minus arak	Brzi stop	Arak se zaglavio na pred sedlu ili uređaju za ljepljenje; ispadanje arka nije registrirano ili je registrirano nakon BK3	Odstrani arak; nadomjesti arak; stavi arak iznova	3-5 min
4.	BK3 plus arak	Brzi stop	SPS očekuje prazan bod; SPS očekuje razmak između araka	Skini arak; iznova referenciraj; korigiraj broj araka	3-5 min
5.	BK3 plus format	Brzi stop	Stražnja ivica arka izlazi prekasno; senzor BK3 je prljav	Unesena je premala dužina arka u radnom nalogu; postaviti ispravno; Očistiti BK3 senzor	3-5 min
6.	Vrata pomoćnog sedla straga S52	Non-stop, sigurnosni relej K100 pada. Start nije moguć	Vrata pomoćnog sedla su otvorena	Zatvoriti vrata pomoćnog sedla	1 min
7.	Pomak BAK i ponovno izbaždari 850	Brzi stop	Senzor za oznaku otiska B50 izvan područja otiska; B50 ne ispravan	B50 pomak	2-3 min
8.	BAK plus impulsi B50	Brzi stop	B50: pročitano previše impulsa	Povećati polje tolerancije; Odabrati „broj araka pomoćno sedlo“	1 min
9.	BAK minus impulsi B50	Brzi stop	B50 pročitano premalo impulsa	Povećati polje tolerancije; Odabrati „broj araka pomoćno sedlo“	1 min

10.	Kontrola ispadanja arka sprijeda B51	Brzi stop	Dvostruko uvlačenje na magazinu (ulagačem); Greška otvaranja	Korektura dvostrukog arka; Optimizirati način otvaranja	2-3 min
11.	Kontrola ispadanja arka sprijeda BS4	Brzi stop	Dvostruko uvlačenje na magazinu (ulagačem); Greška otvaranja	Korektura dvostrukog arka; Optimizirati način otvaranja	2-3 min

### 3.4. Centar za šivanje i analiza grešaka

Nakon transportne trake dolazi se do najvažnijeg dijela stroja za šivanje, a to je centar za šivanje araka ili šivaće sedlo (slika 6.). Stroj za šivanje koncem Ventura se odlikuje patentiranom izradom omči pomoću raspuhujućeg zraka. To znatno skraćuje vrijeme pripreme stroja i time povisuje ekonomičnost proizvodnje. Konac biva od šivaće igle otpuhan prema kukičastoj igli. Omča koja se formira u kulisi biva zahvaćena kukičastom iglom i provučena kroz falc arka. Raspuhivači zraka su postavljeni lijevo i desno od šivaće igle i mogu pneumatski transportirati konac za tip šivanja cik-cak šivanje na lijevo ili desno. Na stroju Ventura se sva podešavanja koja se odnose na širinu rade preko motora za podešavanje (iznimka: magazin i slagač knjiga). Time se postiže skraćenje vremena pripreme i visoka preciznost podešavanja. Podacima upravlja Commander i mogu se po potrebi pozivati iz memorije. Za još veću učinkovitost bez praznog boda skrbi sustav za integrirano zavarivanje krajeva konca.



Slika 6. Centar za šivanje araka koncem

Tablica (3) prikaza grešaka na centru za šivanje:

RN	DOJAVA	POSLJEDICA	UZROK	OTKLANJANJE	VRIJEME OTKLANJANJA
1.	BK4 minus arak	Brzi stop	Traka za pomicanje arka nije preuzela arak	Odstrani arak; Nadomjesti arak ili iznova stavi arak	3-5 min
2.	BK4 plus arak	Brzi stop	SPS očekuje prazan bod; SPS očekuje razmak između araka	Skini arak; Provjeri podešavanja; Iznova referencirati; Korigirati broj araka	3-5 min
3.	Kontrola stola za knjige B60	Brzi stop	Araka ili knjiga sprijeda pritišće stol za knjige; Inicijator B60 ne ispravan	Maknuti arak ili knjigu; Inicijator B60 ne ispravan	3-5 min
4.	Lom senzora za zavarivanje konca B63.2/ U163.2	Brzi stop; Temperaturni prikaz 270 - 300 °C	Prekid između senzora i mjernog pretvarača; Mjerni pretvarač neispravan	Deaktivirati zavarivanje konca; Zamijeniti ne ispravan komad kabla; zamijeniti mjerni pretvarač	20 min
5.	Temperatura za zavarivanje konca previsoka	Brzi stop; temperaturni prikaz veći od 185 °C	Mjerni pretvarač ne ispravan; Poluvođički osigurač ne ispravan	Zamijeniti mjerni pretvarač; Zamijeniti ne ispravan osigurač	15 min
6.	Preslabo grijanje	Brzi stop; Željena temperatura se ne može dostići za 15 sekundi	Mjerni pretvarač ne ispravan; Otpor u teretnom krugu prevelik; Osigurač F163 isključen	Zamijeniti ne ispravan pretvarač; Lokalizirati i zamijeniti ne ispravan element	15 min
7.	Kontrola prsti slagača B64	Brzi stop	Senzor B64 ne ispravan; Prst slagača ne ispravan/savinut; Pogrešan položaj arka	Zamijeniti senzor; Provjeriti segment prsta slagača; provjeriti pomicanje arka i korigirati; Provjeri streifere arka, streiferi raspuhivači zra-ka, korigirati	3-5 min
8.	Kontrola pred bušača B65	Brzi stop	Senzor B65 ne ispravan; Preopterećenje u području prije bušenja	Zamijeniti senzor; Ponovno postaviti područje prije šivanja	3-5 min
9.	Podesi vodilicu arka na sedlu šivanja	Stroj čeka na akciju strojara strojem nakon takt-stopa	Aktualna vrsta pogona: Podešavanje	Podesi vodilicu arka	1 min

<b>10.</b>	BK4 plus format	Brzi stop	Stražnja ivica arka izlazi prekasno, to znači da se kod prevelikog kuta arka pali senzor BK4; Senzor BK4 prljav	Provjeriti pera pritiskanja i traku za pomicanje arka; Unesena prevelika dužina arka; Očistiti senzor BK4	3-5 min
<b>11.</b>	Položaj arka desno B61	Brzi stop	Petlja u traci za pomicanje arka; Arci dolaze prekasno; Desni nož knjige je postavljen krivo	Razdvojiti dio arka desno; Provjeriti ulaz arka na traku za pomicanje; Provjeriti postav noža	3-5 min
<b>12.</b>	Položaj arka lijevo B62	Brzi stop	Pritiskajuća pera na traci za pomicanje su prejako podešena, arci se zaglavljaju u području graničnika glave	Provjeriti ulaz arka na traku za pomicanje	3-5 min
<b>13.</b>	Pucanje konca K60/K61 ili nadzor konca	Brzi stop	Pucanje konca na najmanje jednom mjestu	Povezati konac i iznova ga uvesti	3-5 min

### 3.5. Izlagaća stanica i analiza grešaka

Izlagaća stanica (slika 7.) je zadnji dio stroja za šivanje koncem. Dolaze sašiveni knjižni blokovi, skidaju se sa stanice, slažu na paletu i sašiveni knjižni blokovi spremni su za daljnju doradu. Isto kao i na ulagaćem aparatu potrebno je podesiti širinu i dužinu arka i debljinu hrpta.



*Slika 7. Izlagaća stanica*



Tablica (4) prikaza grešaka na izlagaćoj stanici:

<b>RN</b>	<b>DOJAVA</b>	<b>POSLJEDICA</b>	<b>UZROK</b>	<b>OTKLANJANJE</b>	<b>VRIJEME OTKLANJANJA</b>
1.	Promijeniti broj taktova B70/G7	Brzi stop	Zagušenje na izlaznoj traci; Senzori na slagaču i na sini su istovremeno uključeni	Treba promijeniti vrijeme čekanja na izlaznoj traci; Promijeniti brzinu proizvodnje	3-5 min
2.	Zagušenje izlazne trake B70	Brzi stop	Knjiga ostaje visiti u napola preklopljenom stanju; Knjige ne izlaze dovoljno brzo iz stroja; Knjiga ne izlazi iz stroja, jer je FU G7 ne ispravan	Mehaničko podešavanje izlazne trake (dužina arka, slaganje); Povećati brzinu izlazne trake; Provjeriti izlaznu traku, eventualno zamijeniti FU G7	3-5 min
3.	Izbacivač kupa prema naprijed je prebrz Y82/S81	Brzi stop	Ventil Y82 je ne dovoljno prigušen	Podesiti prigušenje na ventilu Y82	3 min
4.	Izbacivač kupa u povratu nazad je prebrz Y82/S80	Brzi stop	Cilindar izbacivača: premala amortizacija krajnjeg dosega	Postaviti jaču amortizaciju krajnjeg dosega	3 min
5.	Izbacivač kupa prema naprijed je prespor Y82/S81	Brzi stop	Ventil Y82 je prejak prigušen	Podesiti prigušenje na ventilu Y82	3 min
6.	Izbacivač kupa u povratu nazad je prespor Y82/S80	Brzi stop	Cilindar izbacivača: prevelika amortizacija krajnjeg dosega	Postaviti slabiju amortizaciju krajnjeg dosega	3 min
7.	Izlazna traka je prebrza B70/G7	Brzi stop	Izlazna traka je prebrza	Smanjiti brzinu izlazne trake	1 min

## **4. Praćenje stanja stroja za šivanje knjižnih araka Ventura**

Mnogi od kvarova na električnim strojevima pojavljuju se zbog ne adekvatnog odabira stroja za određeni pogon. Pri tome se misli na odabir strojeva nedovoljne snage ili strojeva sa neodgovarajućom zaštitom. U uvjetima povišene temperature na primjer, dobro je odabrati stroj većih dimenzija od neophodnih i time smanjiti zagrijavanje samog stroja u radu. U mnogim je slučajevima jednostavnije i jeftinije zamijeniti neodgovarajući stroj novim, nego ulagati velika sredstva u opremu za dijagnostiku i otkrivanje kvarova. S druge strane, u nekim slučajevima je zbog prirode postrojenja neophodno da stroj nastavi sa radom i u slučajevima manjih kvarova ili odstupanja parametara od nazivnih. Kod takvih je slučajeva kvalitetna dijagnostika od vitalne važnosti.

Da bi se pojavljivanje kvarova smanjilo na najmanju moguću mjeru, već je u fazi odabira stroja neophodno poznavati uvjete u kojima će se stroj nalaziti i raditi. Isto tako vrlo je važno kvalitetno odabrati veličine koje će se nadzirati i koristiti u dijagnostičke svrhe. Kao najčešći uzroci kvarova asinkronih strojeva pojavljuju se: mogućnost pojave ekscentriciteta, nepravilnosti rotorskog kaveza, velike struje i sile pri pokretanjima, te problemi učvršćenja statorskih namota. Mehanički i električki gledano, u radu stroja najteža su prijelazna stanja. Za vrijeme pokretanja ili u intermitiranom radu, stroj je izložen povećanim električkim, termičkim i mehaničkim naprezanjima. Upravo su to trenuci najčešćeg nastanka kvarova.

### **4.1. Uloga dijagnostike**

Dijagnostika je pravovremeno ili periodičko određivanje stanja nekog stroja s ciljem procjene pouzdanosti daljnjeg pogona i predlaganja načina i obima servisiranja. Uloga je dijagnostike otkrivanje kvarova stroja ili pojedinih njegovih dijelova u najranijoj mogućoj fazi. Nadzorom stanja strojeva, olakšava se planiranje održavanja i popravaka, čime se vrijeme zastoja pogona nastalo zbog zamjene i popravaka strojeva, svodi na najmanju moguću mjeru. U slučajevima kada se nadzor kvalitetno provodi, izbjegnuta su mnoga nepotrebna zaustavljanja pogona. Osnova je dijagnostike usporedba stvarnih i željenih ponašanja odnosno parametara stroja. Osim teorijskih znanja vrlo je korisno i

iskustveno poznavanje ponašanja stroja u pojedinim kvarnim režimima. U tablici su definirani osnovni pojmovi, nazivlje i definicije:

Tablica (5) uloga dijagnostike:

<b>Kvar (engl. Failure)</b>	Uzrok odstupanja od nazivnog rada. Posljedica je kvara nedozvoljena promjena parametara zbog koje je onemogućen pravilan rad pogona. U težim slučajevima uzrokuje trajni prestanak sposobnosti pogona za obavljane željene funkcije pod zadanim parametrima.
<b>Praćenje stanja (engl. Condition Monitoring)</b>	Periodičko ili neprekidno (on-line) nadgledanje rada pogona u cilju otkrivanja stanja pogona. Obuhvaća prikupljanje, obradu i analizu pojedinih veličina iz kojih se mogu dobiti informacije o stanju sustava.
<b>Održavanje (engl. Maintenance)</b>	Kombinacija tehničkih i administrativnih radnji poduzetih u svrhu da se neko postrojenje održi ili vrati u stanje u kojem može ispunjavati traženu funkciju.
<b>Preventivno održavanje (engl. Preventive maintenance)</b>	Održavanje koje se provodi prema unaprijed određenim intervalima ili odgovarajućim propisanim kriterijima, u svrhu smanjenja vjerojatnosti kvara ili degradacije svojstava. Provodi se planski prema utvrđenim terminima.
<b>Dijagnostika (engl. Diagnostics)</b>	Određivanje stanja nekog postrojenja. Određivanje uzroka odstupanja njegovih parametara od nazivnih, te na osnovu iskustava i znanja određivanje mjesta pogreške (kvara).
<b>Nadgledanja (engl. Supervision)</b>	Aktivnosti koje se vrše ručno ili automatski u cilju određivanja stanja nekog postrojenja.
<b>Ekspertiza (engl. Expertise)</b>	Ocjena stanja i davanje mišljenja i preporuka za zamjenu, popravak, reviziju ili revitalizaciju dijelova postrojenja ili strojeva, temelji se na znanjima specijalista za pojedine tehničke discipline, a na osnovu provedenih dijagnostičkih ispitivanja.

## **4.2. Analiza kvarova na stroju za šivanje knjižnih araka**

U ovom završnom radu opisane su analize kvarova koja su urađene na četiri stanice na stroju za šivanje araka koncem. To su: ulagači aparat, transporter arka, centar za šivanje i izlagaća stanica. Kvarovi i greške se mogu događati na cijelom stroju, od ulagaće stanice, pa sve do izlagaće stanice. Analiza koja je urađena, pokazala je da je stroj za šivanje vrlo pouzdan i ne kviri se često. Dobrim odabirom strojara koji upravlja strojem i stalnim usavršavanjem djelatnika puno se dobiva na samoj dugotrajnosti stroja, većoj kvaliteti proizvoda. Isto tako puno znači redovito i pravilno održavanje. Stalnom analizom stroja i pravilnim održavanjem produžiti ćemo vijek trajanja stroja, pomoći ljudstvu koje radi na njemu da djeluje u dobrim uvjetima i podići ćemo samu krajnju kvalitetu proizvoda.

## **4.3. Prijedlog poboljšanja**

Kvalitetna priprema stroja za određeni posao uvelike može olakšati proizvodnju što se tiče same kvalitete proizvoda i brzine odrađenog posla. Konstantnim usavršavanjem knjigovežnog radnika dobivamo zadovoljnog i kvalitetnog radnika na dugi period. Možda izgleda da su ulaganja u radnika suvišna i nepotrebni dodatni trošak, ali dobar i kvalitetan radnik može puno bolje i brže napraviti posao, uštedjeti na makulaturi, pa i samo upozorenje na kvalitetno održavanje, s vremenom može donijeti velike financijske uštede. Kao što sam već rekao, kontinuiranim praćenjem i analizom stroja možemo smanjiti makulaturu koju radimo kroz određeni proizvod. S time dobivamo uštedu na repromaterijalu koji se možda na početku ne vidi kao velika ušteda, ali kroz period od godinu dana može dati zavidnu uštedu novaca.

#### **4.4. Zaključak**

Detaljnom analizom stroja za šivanje knjižnih araka koja je trajala 3 (tri) mjeseca, došao sam do zaključka da se radi vrlo dobro i kvalitetno, ali kao i u svakom dijelu života, uvijek ima mjesta za napredak i poboljšanje. Povećanjem kvalitete proizvoda dobivamo zadovoljnog kupca, koji nam se konstanto vraća sa novom količinom proizvoda. Stalnim, kvalitetnim održavanjem stroja, također na duži period možemo uštedjeti, jer su dijelovi za stroj vrlo skupi, a održavanjem stroja možemo produžiti vijek trajanja određenih dijelova stroja. Stroj na kojem je rađena analiza i knjgovežni radnici koje sam upoznao tijekom svojeg istraživanja, zadovoljavaju po mom mišljenju većinu uvjeta za kvalitetan i brzo obavljen posao koji se traži od poslodavca.

## Literatura:

- [1] Joel Levitt: The Handbook of Maintenance Management, Industrial Press Inc, New York 1997.
- [2] M. Plazibat, Tehnologija grafičkih materijala 1.dio, 1972.
- [3] Dr. Željko Novinc, Amir Halep, Tehnička dijagnostika I monitoring u industriji, Kigen, Zagreb, 2010.
- [4] L.C.Morow: Maintenance Engineering Hand Book, Mc Graw Hill, Now York, od 1952 do danas.
- [5] Romano, R.M., Romano, F.J.: The GATF Encyclopedia of Graphic Communication Yearbook 2000. GATF Press, Sewickley (PA) 2000.
- [6] Kipphan, Helmut, Handbook of Print Media, Springer, 2001.
- [7] \*\*\* <http://www.iim.ftn.uns.ac.rs/kel/attachments/category/10/Nastava%2001%20-%20Tendencije%20tekst.pdf>. - 03.04.2014.
- [8] \*\*\*[http://www.mullermartini.com/hr/cro/desktopdefault.aspx/tabid-2747/271\\_read-1367/](http://www.mullermartini.com/hr/cro/desktopdefault.aspx/tabid-2747/271_read-1367/) - 11.04.2014.
- [9] \*\*\*[http://tf.unibl.org/materijal\\_nastavni\\_predmeti/800198/ostalo/Seminarski\\_rad\\_-\\_primjer.pdf](http://tf.unibl.org/materijal_nastavni_predmeti/800198/ostalo/Seminarski_rad_-_primjer.pdf) - 13.04.2014.