

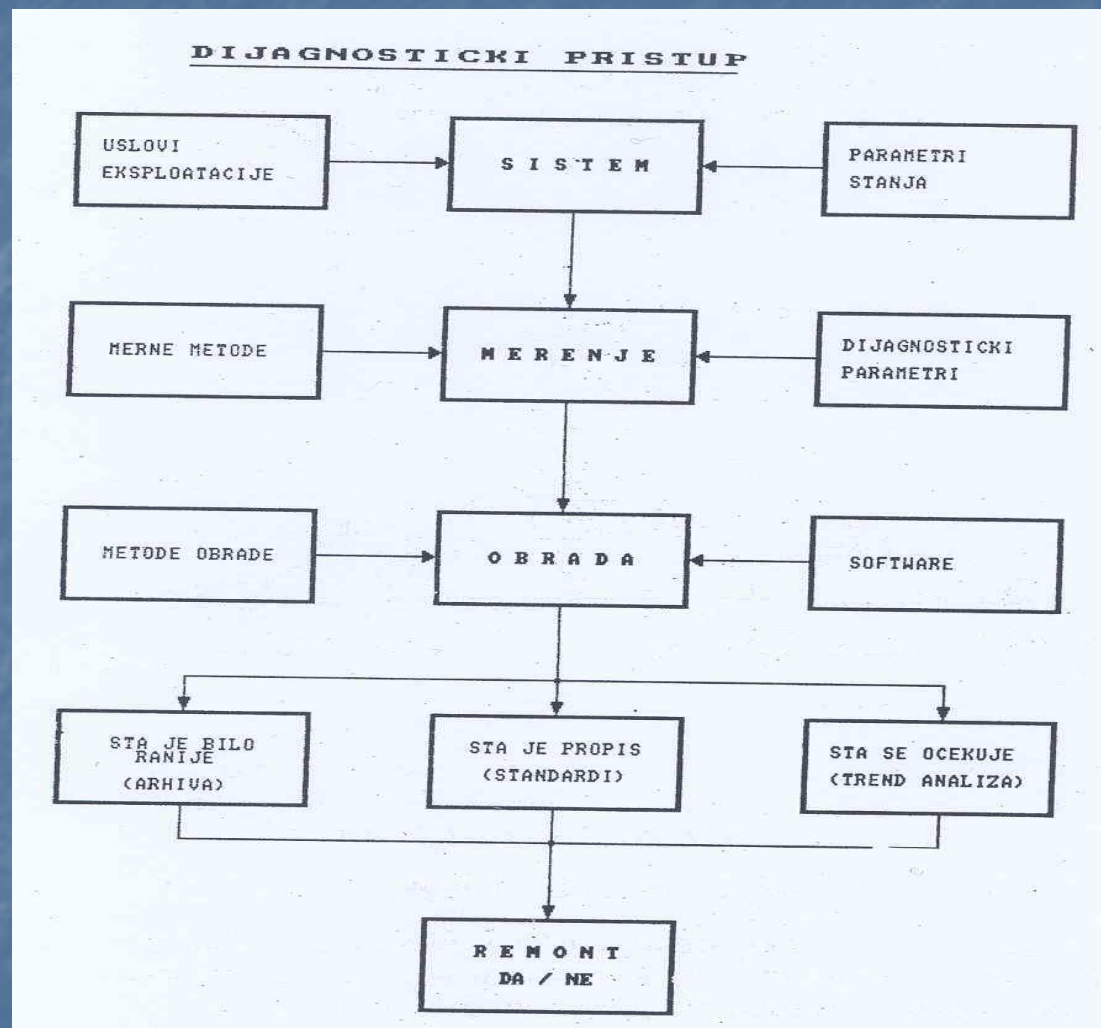
***EKOLOGIJA I ODRŽAVANJE JAHTI***

***V SEDMICA***

***- PREDAVANJA -***

*Radna verzija materijala*

## ODRŽAVANJE PO STANJU (2)



## Fakultet za mediteranske poslovne studije - Tivat

METOD	INSTRUMENT	PRIMENA
Vizuelno	Endoskop	Unutrašnji delovi mašina, dostupni kroz male inspeksijske otvore
	Optički vodovi	Isto, fleksibilniji instrument
	Penetrantne tečnosti	Površinske pukotine
	Termografske slike	Temperatura površina i kondenznih posuda
	Fluorescentne tečnosti	Površinske pukotine (posebno za lagane metale)
	Scintilograf	Pukotine površinskih presvlaka
Temperatura	Trenutni termometar	Ležajevi, kondenzne posude, svi slučajevi povećavanja kondenzovanja
	Infra-crveni termometar	Temperatura površina, plamen
	Infra crvena termografija	Stanje refrakcije izolacionih presvlaka, visoko naponski vodovi, hidraulična postrojenja, gubitak toplote usled oslabljenog prenosnika
Buka,ultrazvuk	Stetoskop	Pojačanje zvuka u čujnom opsegu, mehanički zvuci
	Fonometar	Merjenje šumova u prostoru mašina
	Ultrazvuk	Ispitivanje gubitka fluida pod pritiskom, vakuum ventili, kompresori, elastični delovi, lanci
Vibracije	Akustična emisija	Izazivanje emisije zvučnih talasa sa strukturnih defekata
	Vibrometar	Merjenje celokupnog spektra vibracija
	Analizator	Analiza frekvencije za dijagnozu defekata
	Indikator faze Real time	Priključak analizatora za balansiranje Analizator frekvencija za analizu spojeva i kompleksnih slučajeva

## Fakultet za mediteranske poslovne studije - Tivat

	Monitor	Merenje i neprekidna kontrola sa alarmom u bloku
	ŠPM	Specifično za kotrljajne ležajeve
	Akustična emisija	Stanje kotrljajnih ležajeva
Ispitivanje bez razaranja	X-zraci	Debljine, korozija, pukotine, uključci, poroznost, erozija
	Y - zraci	Isto
	Ultrazvuk	Isto
	Parazitske struje	Površinske greške ispod presvlake, Stanje cevi izmenjivača toplote
Delići nastali trošenjem	Magnetni čepovi	Nalaženje magnetnih delića i utvrđivanje oblika
	Automatska brojila	Brojanje delića nastalih trošenjem i utvrđivanje njihovih dimenzija
	Spektrofotometrija sa apsorpcijom i emisijom	Kvantifikacija prisutnosti metalnih delića
Maziva	Fluorescencija sa X - zracima	Utvrdjivanje prisutnosti određenog elementa
	Lubrisenzor <sup>x)</sup>	Odredjivanje grubosti stanja maziva
	Uredjaj za ispitivanje sadržaja izduvnih gasova	Odredjivanje sadržaja izduvnih gasova kod motora sa unutrašnjim sagorevanjem
Drugo	Setaflash <sup>x)</sup>	Odredjivanje prisutnosti nečistoća (nafta, voda) u mazivu
	Spinterometar	Dielektrična konstanta ulja za transformatore
	Gaskomografija	Utvrdjivanje prisutnosti gasova u transformatorskom ulju za postizanje potrebnog električnog otpora
	Mobil electronic compression taster <sup>x)</sup>	Dijagnoza stanja klipnih motora

Tivat, Oktobar 2011.g.

## Najčešće korišćeni postupci mjerenja vibracija i metode pregleda

Merenje vibracija je, između svih ostalih metoda, metoda koja daje najveći broj informacija. Zasniva se na činjenici da kod nepromerjenih uslova rada - porast vibracija označava neki otkaz.

Kao početni efekt trošenja tolerancije konstrukcije variraju sa odredjenim ekscentricitetom rotirajućih delova i dinamičkog debalansa. To proizvodi vibracije koje povećavaju trošenje kao konačan efekt fenomena. Mašina vibrira kada masa njegovog postolja ne uspeva odoleti silama koje se mogu razviti zbog:

- komponenata spojenih sa postoljem (npr. namotaji električnih mašina),
- sila reakcije (npr. sagorevanje u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem),
- sile prenesene od rotirajućih delova na postolje preko svojih oslonaca.

Poznavajući detalje mašina (na primer, brzinu rotacije vratila, broj zubaca zupčanika), veličina vibracije, proizvedene od svake komponente, upoređena sa kretanjem frekvencije koju povremeno merimo - dozvoljava nam da dodjemo do izvora povećane vibracije.

Tako je moguće postaviti dijagnozu problema.

### Veličine koje karakterišu vibraciju su:

- \* frekvencija vibracije,  $f$  - daje se obično u ciklusima/min;
- \* amplituda vibracije,  $S$  - to je najveći pomak u odnosu na ravnotežnu poziciju. Daje se obično u  $\mu\text{m}$ ;
- \* najveća brzina vibracije  $v_{\text{max}}$  - najveća brzina vibracije je na prolazu kroz ravnotežno stanje i povezana je sa amplitudom i frekvencijom. Daje se obično u mm/sec;
- \* najveće ubrzanje vibracije  $a_{\text{max}}$ . Najveće ubrzanje vibracije odgovara najvećem pomaku i povezano je sa amplitudom i frekvencijom. Daje se obično u  $\text{mm}/\text{sec}^2$ ;
- \* faza vibracija .

**Kod istraživanja granica tolerancija vibracija, što je uvijek glavni cilj pregleda, moramo voditi računa o tome da sa stanovišta održavanja nije toliko važno odrediti stanje vibracije koje može dovesti do određenih anomalija, koliko vrijeme koje je preostalo do loma. Upravo zbog toga moraju se uzeti u obzir sve varijable koje su navedene.**

**Osnovni defekti koji prouzrokuju vibracije sa anomalijom su neuravnoteženosti, neravnine, trošenja kotrljajućih ili kliznih ležaja, trošenje zupčanika, ekscentričnosti, olabavljenja, kavitacija, itd.**

**Analiza se sastoji u upoređivanju frekvencija sa osnovnim za svaki element sistema koji proizvodi vibracije, na određivanju amplituda vibracija i upoređivanju sa osnovnom, na upoređivanju i ostalih parametara vibracija, itd.**

**Instrumenti za mjerenje vibracija su vibrometri – za mjerenje amplituda vibracija - na osnovu kojih se mogu odrediti ostali parametri vibracija.**

**Vibrometri mogu biti sa filterom ili bez njega.**

**Analizatori vibracija omogućavaju direktno mjerenje raznih parametara i filtraciju složene vibracije, rastavljajući je na sinusoidne komponente i omogućavaju određivanje parametara za svaku vibraciju pojedinačno. Ovi uređaji postaju sve kompleksniji i njihovom primjenom se obezbjeđuje lakši uvid u sve više podataka, ...**

**Instrumenti se sastoje od dijela koji transformiše mehanički signal u električni koji je pogodan za dalju obradu, od dijela koji uz prikladnu aparaturu i softverski program transformiše ulazni u pogodan izlazni signal i od izlazne jedinice koja nam omogućuje povoljan pristup rezultatima preko računara, osciloskopa, pisača, itd.**

**Postoje i ručne verzije ovih instrumenata integrisanih sa mjeracima temperature, broja obrtaja, itd.**

# Fakultet za mediteranske poslovne studije - Tivat

STEPEN INTENZITETA VIBRACIJA I PRIMERI VREDNOVANJA

Stepen intenziteta vibracija	Odgovarajuće maksimalne vrednosti			PRIMJERI STEPENA VREDNOVANJA ZA POJEDINE GRUPE MAŠINA				
	Karakteristike stepena	Efikasna brzina u (mm/sec) na granici stepena	Brzine u (mm/sec)	Pomaka za 50 u/sec u mikrometri-ma	Grupa K	Grupa M	Grupa G	Grupa T
0,28								
0,45	0,29	0,4	1,25	Dobro				
0,71	0,45	0,63	2					
1,12	0,71	1,0	3,15		Dobro			
1,8	1,12	1,6	5	Prihvatljivo		Dobro		
2,8	1,8	2,5	8		Prihvatljivo		Dobro	
4,5	2,8	4,0	12,5	Potrebno poboljšanje		Prihvatljivo		
7,1	4,5	6,3	20		Potrebno poboljšanje		Prihvatljivo	
11,2	7,1	10	31,5	Neprihvatlj.		Potrebno poboljšanje	Potrebno poboljšanje	
18	11,2	16	50		Neprihvatlj.		Neprihvatlj.	
28	18	25	80					
45	28	40	125					Neprihvatlj.
71	45	63	200					

**Grupa K** - Pojedini delovi pogonskih i alatnih mašina, koji su u uslovima delovanja, spojeni sa ostalim delovima mašine. Posebno električni motori do snage 15 KW.

**Grupa M** - Srednje mašine, posebno elektromotori od 15 do 75 KW bez vlastitog temelja i koji mogu biti montirani na bilo koje druge komplekse. Motori do 300 KW sa fiksnom instalacijom ali bez posebnih temelja.

**Grupa G** - Velike rotirajuće mašine, na čvrstim temeljima (koje imaju vlastitu frekvenciju višu od radne).

Primer: Velike spore mašine.

**Grupa T** - Velike rotirajuće mašine na elastičnim temeljima (koje imaju vlastitu frekvenciju nižu od radne)

Primer: turbogeneratori.