

Mašina za balansiranje malih plastičnih ventilatora



**Mašina za balasiranje
malih plastičnih ventilatora
Korisničko uputstvo**



Prve napomene

INSTALACIJA:

Mašina mora da bude stabilna i na čvrstom stolu . Postoje podešljive nožice za nivelaciju.

Između mašine i kontrolera (kutija sa elektronikom) idu tri kabla. Svi utikači su različiti, tako da nemože doći do greške. Između kompjutera i kontrolera, koristi se žuti kabl. U kontroler se uključuje u "COM" priključak, a u PC u "COM1".

Za napajanje se koriste standardni kablovi priloženi u paketu.

Neophodna je utičnica sa uzemljenjem.

MONITOR SE NE ISPORUČUJE UZ MAŠINU.

POČETAK:

Kontroler se uključuje prvi, zatim kompjuter.

Softver je spreman za 15-ak sekundi.

Isključenje se radi obrnutim redom. Kompjuter se gasi pritiskom na taster.

Kompjuter mora da stoji uspravno u svom postolju. U protivno doći će do pregrevanja.

PRVA MERENJA:

Za kvalitetno balansiranje potrebno je da se procedura balansiranja potpuno ispoštuje. Takođe je potrebno izvesno iskustvo.

Prilikom podešavanja se koristi test masa. Promena koju test masa mora da napravi je najmanje 30° u uglu ili 30% u masi. Promena ugla je mnogo povoljnija od promene mase. Za kvalitetan rad treba da se forsira promena ugla id da bude 30° do 60°.

U toku balansiranja, okreće se ventilator za 180°. Veoma je važno da ta okretanja budu što tačnija.

Brzi početak sa radom

ZA POČETAK JE DOVOLJNO PROČITATI SLEDEĆA POGLAVLJA:

- Povezivanje
- Priprema
- Softver, takčke 4 i 4.1
- Osovina

UPUTSTVO ZA UPOTREBU

Sadržaj:

1.	- Uvod	1
2.	- Povezivanje	2
3.	- Priprema	2
4.	- Softver	3
4.1.	- Izbor rotora	3
4.2.	- Unošenje podataka o rotoru	5
4.3.	- Balansiranje novog rotora	6
4.4.	- Balansiranje poznatog rotora	10
5.	- Osovina i ugao	13
6.	- Super - kalibracija	15
7.	- Pojmovi, definicije, konvencije	16
8.	- Greške	17
7.	- Dodatak	18

1. Uvod

Mašina je namenjena za jednostrano uravnotežavanje malih plastičnih ventilatora bez sopstvene osovine.

Pogon je kaišni i ventilator se postavlja na osovinu. Prilikom postavljanja ventilatora treba paziti na osovinu. Treba izbegavati pritiskanje remenice i savijanje osovine.

Oslonci su meki tj. mašina radi nadrezonantno, što omogućava visoku osetljivost.

U mašinu je ugrađen mikroprocesorski kontroler koji upravlja svim funkcijama mašine. Na njemu se nalazi niz lampica koje pokazuju status mašine. Povezuje se sa namenskim kompjuterom preko serijskog kabla.

Za upravljanje mašinom i analizu rezultata, neophodan je kompjuter sa odgovarajućim programom.

Softver je baziran je na Maksvel-Morovoj metodi uticajnih koeficijenata, što znači da za kalibraciju je neophodno imati test merenje sa probnom masom. Na osnovu test merenja sa test masom i osnovnog merenja (bez test mase) program izračunava parametre koji opisuju ponašanje sistema i dalje podatke korekcionih masa (masa i ugao).

Moguće je za buduća merenja sačuvati već izračunate parametre, tako da je moguće dobiti rezultat iz samo jednog merenja ili dva merenja.

Rezultujuća masa se prikazuje u miligramima. Ugao je u stepenima.

2. Povezivanje

Mašina je za potreban monofazni električni priključak sa uzemljenjem.

Za povezivanje sa kompjuterom koristi se serijski kabl. Jedan kraj se uključuje u priključak "COM" na kontroleru, a drugi u "COM1" na poleđini kompjutera. Tri kabla iz mašine se uključuju u odgovarajuće utikače na kontroleru. Svi utikači su različiti i ne postoji mogućnost greške.



3. Priprema

Mašina se uključuje prekidačem koji se nalazi na prednjoj strani kontrolera. Pri uključanju pale se led-ovi "Va", "Vd" i "Res". Zatim se uključuje kompjuter. Led "Res" se gasi, a led "Ok" se pali i posle par sekundi gasi.

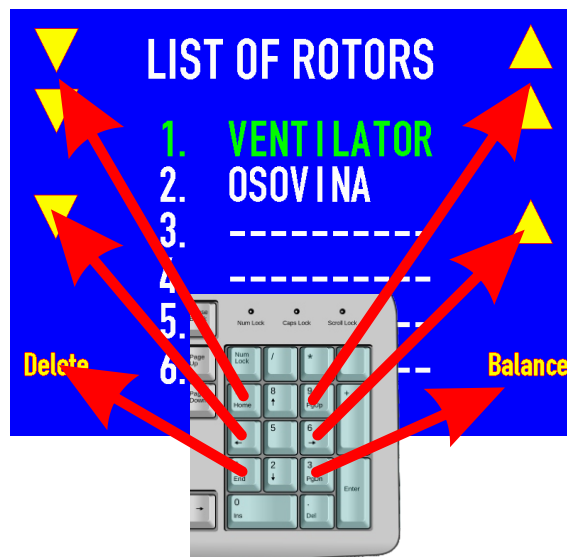
Ventilator se postavlja na osovinu, a zatim zajedno na oslonce. **Oslonci ne treba pomerati.** Pomeranje oslonaca može pokvariti podešenost mašine.

Zatim se spušta pogonska jedinica. Spuštanjem pogona zatežu se kaiševi. Potrebno je postići takvu zategnutost da ne dolazi do proklizavanja kaiševa. Sa priloženim kaiševima, dobra zategnutost je kada je pogonska jedinica približno u horizontali.

Pogonsku jedinicu ne treba pomerati levo - desno. Ona ujedno vodi osovinu. Dozvoljeno pomeranje je gore - dole.

4. Softver

Softver ima funkciju da obrađuje izmerene podatke, izračunava rezultate merenja i uravlja mašinom. Za rad sa njim se koriste tasteri 1,3,4,6,7,9 na numeričkoj tastaturi. Njihova funkcija zavisi od ikone na ekranu. Taster 1 odgovara donjoj levoj ikoni, 4 srednjoj levoj, a 7 gornjoj levoj. Taster 9 je gornja desna ikona, 6 srednja desna i 3 donja desna.



4.1. Izbor rotora

Prvo što se vidi na ekranu, po uključanju mašine je lista rotora. Izbor rotora se vrši ikonama sa strelicama. Ikone sa jednom strelicom pomeraju listu za jedno mesto gore ili dole, a sa dve strelice za šest. Moguće je koristiti kursorski deo tastature.

Kada je rotor izabran, klikne se na ikonu "Balance".



Uključeno na izabranom mestu u listi rotora mesto prazno, onda se pojavljuje ikona "New". Klikom na nju ide se u unošenje podataka za novi rotor.



Klikom na ikonu "Delete", briše se izabrani rotor iz liste. Obrisani rotor ne može više da se povrati, već je neophodno da se ponovo unesu podaci i uradi kalibracija.

LIST OF ROTORS	
1.	VENTILATOR
2.	OSOVINA
3.	-----
4.	-----
5.	-----
6.	-----

Delete Balance

Prilikom brisanja rotora, pojavljuju se ikone "YES" i "NO", kojima se potvrđuje odnosno poništava brisanje iz liste.

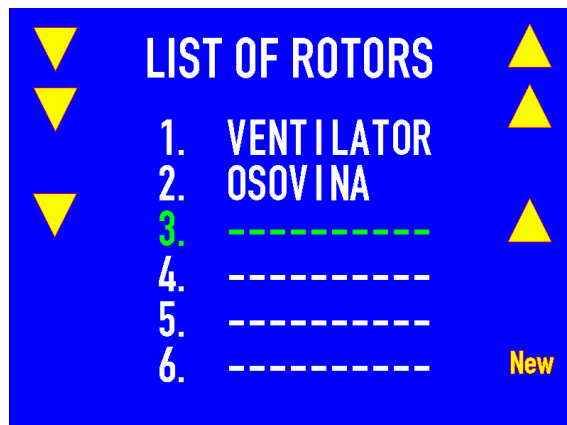
Prve dve pozicije se nemogu obrisati.

LIST OF ROTORS	
1.	VENTILATOR
2.	OSOVINA
3.	-----
4.	-----
5.	-----
6.	-----

NO YES

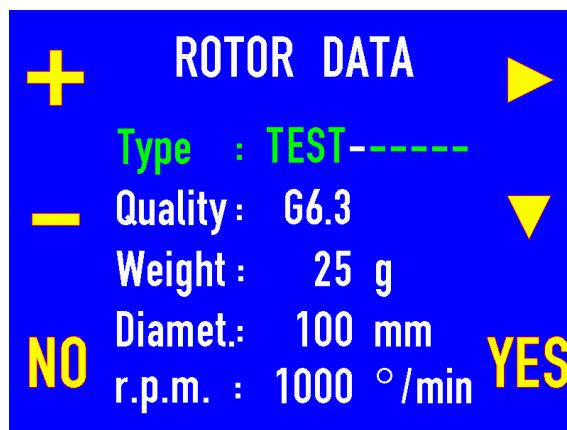
4.2. Unošenje podataka o rotoru

Da bi se uneli podaci za novi rotor, izabere se prazno mesto u listi i klikne se na ikonu "New".



LIST OF ROTORS	
1.	VENTILATOR
2.	OSOVINA
3.	-----
4.	-----
5.	-----
6.	-----
New	

Izbor podatka koji se unosi bira se strelicama gore i dole. Pojedini podatak se podešava ikonama "+" i "-". Kada su svi podaci uneti, klikne se na ikonu "YES", što vodi dalje u balansiranje. Klikom na ikonu "NO", odbacuju se podaci i vraća se u listu rotora. Podatak koji se edituje je zelene boje.



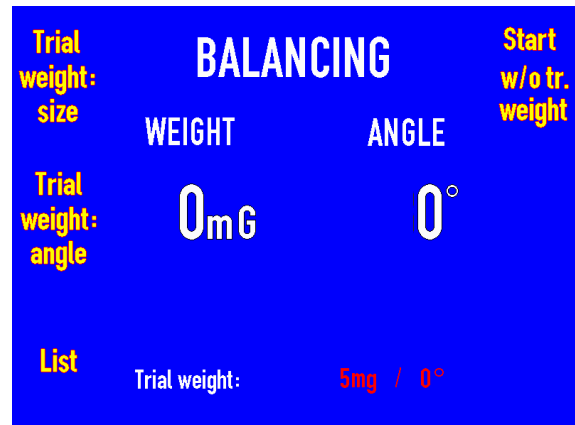
ROTOR DATA	
Type :	TEST-----
Quality :	G6.3
Weight :	25 g
Diamet.:	100 mm
r.p.m. :	1000 °/min
NO	YES

Tip, masa i prečnik se mogu uneti preko tastature kompjutera. Za tip mogu se koristiti slova, brojevi i znaci ,.-

Kvalitet balansiranja za ventilatore je obično G6.3. Prečnik je onaj na koji se stavlja korekciona masa i uglavnom je to najveću prečnik. Br. obrtaja je maksimalni radni.

4.3. Balansiranje novog rotora

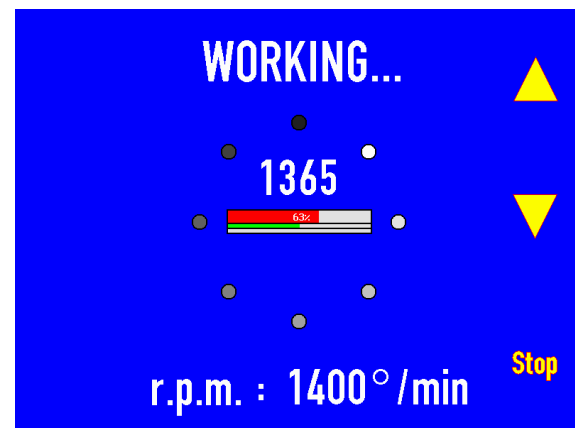
Procedura balansiranja je zasnovana na kalibracionim merenjima sa i bez test mase. Da bi se obavilo merenje debalansa prvo je potrebno obaviti merenje bez test mase tj. ventilatora u stanju kakav jeste.



Klikom na ikonu "Start w/o tr. weight" počinje merenje. U dnu ekrana se vidi radni broj obrtaja mašine.

Broj obrtaja se vidi u centru ekrana i podešava se ikonama sa strelicama.

Klikom na ikonu "Stop", prekida se proces merenja, ali samo u toku rada motora. Kada motor uspori i stane, u toku je obrada podataka i tada prekid nije moguć.



U sredini se vide tri pravougaona polja.

Crveno predstavlja snagu motora, i na njemu je i brojčani iznos u procentima.

Sledeće polje ispod predstavlja proces stabilizacije brzine. Kada se celo ispini zelenom bojom, brzina je dobra i počinje merenje.

Sledeće polje ispod predstavlja faze obrade podataka.

Posle prvog starta, na ekranu je situacija kao na slici. Masa je izražena u mg (ubrzanje zemljine teže/1000), ugao u stepenima. Ugao i veličina test mase, koja je nephodna za sledeći korak vidi se u dnu. Ugao i veličina test mase podešavaju se klikom na odgovarajuću ikonu. Treba prvo probati sa manjom test masom.

Kada je test masa uneta, klikne se na ikonu "Start with tr. weight".

Trial weight: size	BALANCING		Start w/o tr. weight
	WEIGHT	ANGLE	
Trial weight: angle	180mg	129°	Start with tr. weight
List	Trial weight: 10mg / 0°		

Test masa mora da izazove promenu veću od 30° ugla ili $\pm 30\%$ mase, ali ne više od 200%. Promena ugla od 30° do 60° bez obzira na promenu mase daje najkvalitetnije rezultate.

Ukoliko test masa nije odgovarajuća, pojavljuje se ikona kao na slici. U tom slučaju test masu treba povećati ili pomeriti na drugo mesto i odgovarjuće podatke korigovati u programu.

Trial weight: size	BALANCING		Start w/o tr. weight
	WEIGHT	ANGLE	
Trial weight: angle	211mg	115°	Start with tr. weight
List	Trial weight: 10mg / 0°		T. weight is small or on wrong angle

Kada je start sa test masom uspešno obavljen, pojavljuje se ikona "Calc.". Klikom na nju obavlja se analiza izmerenih podataka i proračun rezultata.

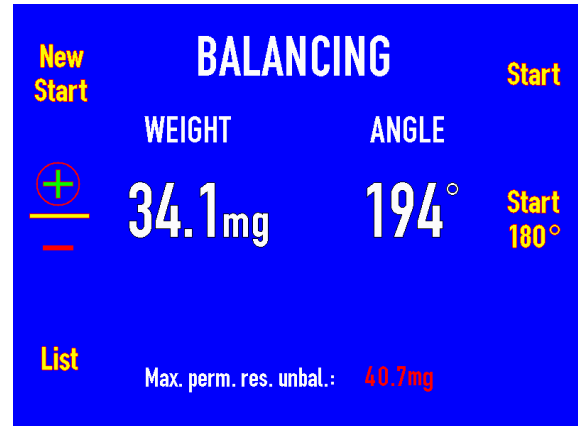
Trial weight: size	BALANCING		Start w/o tr. weight
	WEIGHT	ANGLE	
Trial weight: angle	272mg	203°	Start with tr. weight
List	Trial weight: 40mg / 50°		Calc.

Promene test masa više nisu moguće kao i kalibracioni startovi. Moguće je samo ponovno merenje ili povratak na listu sa rotorima. Svi parametri merenog rotora su sada sačuvani za buduću upotrebu.

Masa se prikazuje u mg (miligramima), a ugao u ° (stepenima).

Maksimalni dozvoljeni debalans se vidi u dnu ekrana.

Ikona "+/-" služi za izbor korekcije dodavanjem ili oduzimanjem mase.



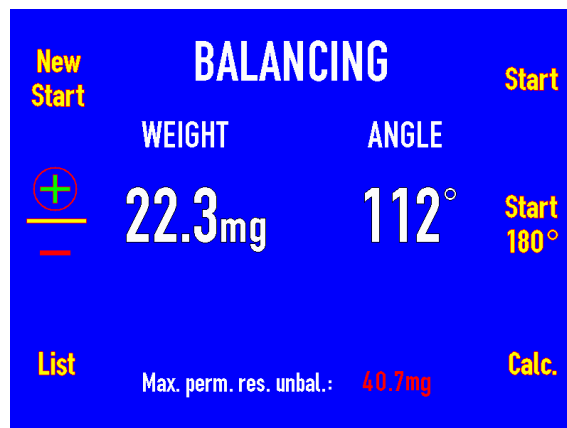
Trenutni rezultat nije potpuno tačan, zato što sadrži debalans i nepravilnost oblika osovine.

Dalje merenje nije neophodno ali rad bez njega može da ozbiljno ugrozi kvalitet balansiranja.

Za kvalitetno balans, ovo merenje je neophodno, naročito ako osovina nije savršena.

Da bi se eliminisao uticaj nesavršene osovine, potrebno je da se ventilator okrene ma osovini za 180° i klikne na ikonu "Start 180°".

Kada je start okretanjem za 180° uspešno obavljen, pojavljuje se ikona "Calc.". Klikom na nju vrši se proračun stvarnog debalansa bez uticaja svih ekcentriciteta i prikazivanje stvarnih rezultata.



BALANCING

New Start Start

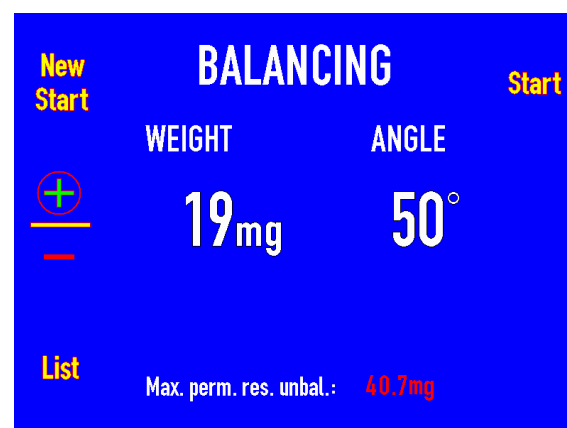
WEIGHT ANGLE

22.3mg 112°

Start 180°

List Max. perm. res. unbal.: 40.7mg Calc.

Na osnovu dobijenog rezultata, merenje je završeno i debalans može da se popravi korekcionom masom. Masa je u miligramima.



BALANCING

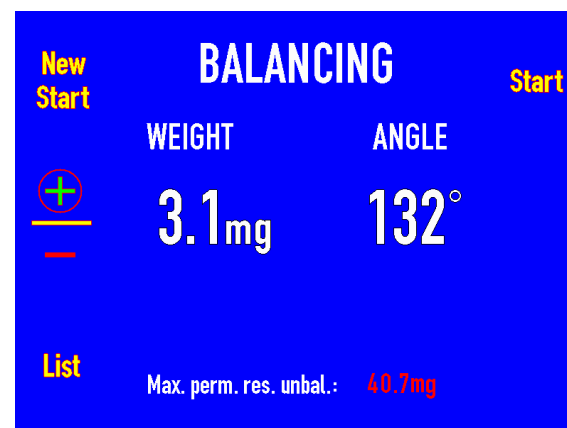
New Start Start

WEIGHT ANGLE

19mg 50°

List Max. perm. res. unbal.: 40.7mg

Posle stavljanja korekcione mase, klikom na "Start", može se uraditi jedno ili više kontrolnih merenja. Ventilator se više ne okreće na osovini do kraja balansiranja.



BALANCING

New Start Start

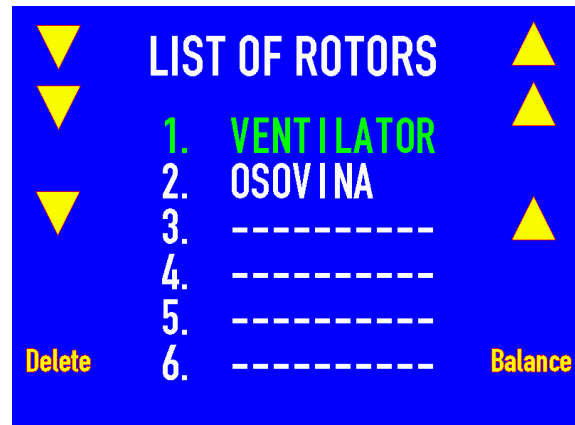
WEIGHT ANGLE

3.1mg 132°

List Max. perm. res. unbal.: 40.7mg

4.4. Balansiranje poznatog rotora

Bira se rotor iz liste.



Klikne se na ikonu "Start".



Merenje je u toku. Ako je potrebno podesiti broj obrtaja.

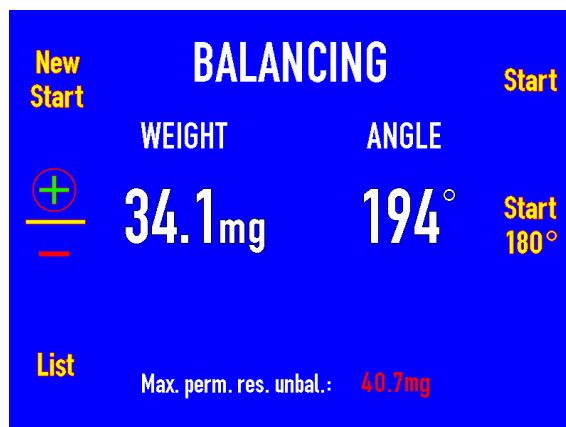


Prvi rezultat.

Ovaj rezultat nije potpuno tačan jer sadrži uticaj osovine. Ukoliko je potrebna visoka tačnost treba preći na sledeći korak.

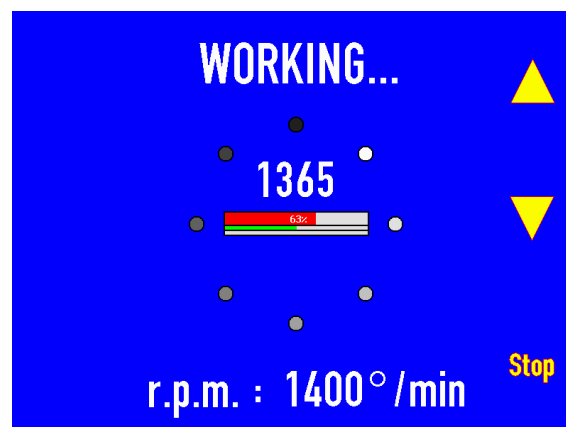
U suprotnom klik na "New Start" priprema mašinu za sledeće merenje.

Preskakanje sledećeg koraka nije preporučljivo.



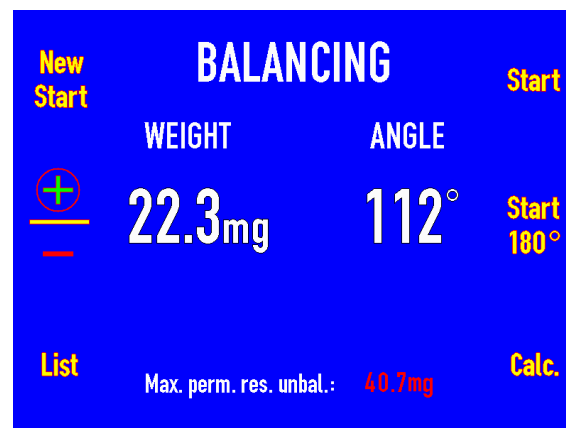
Ventilator se okreće za 180° u odnosu na osovinu

Klikom na ikonu "Start sa 180° okretim" vrši se drugo merenje. Merenje je u toku.



Drugi rezultat.

Klikom na "Calc." dobija se stvarni rezultat, bez uticaja ekscentriciteta i debalansa osovine.

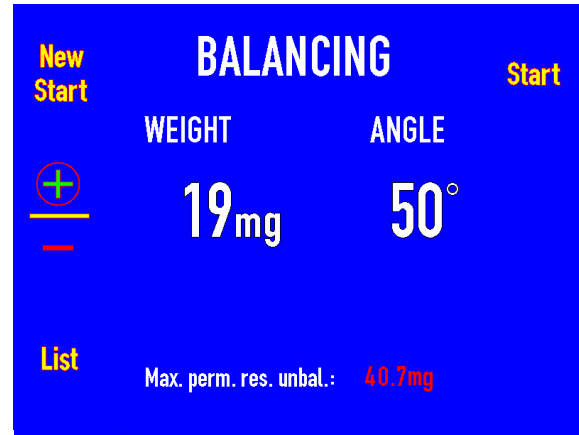


Stvarni rezultat, bez spoljnih uticaja je izračunat.

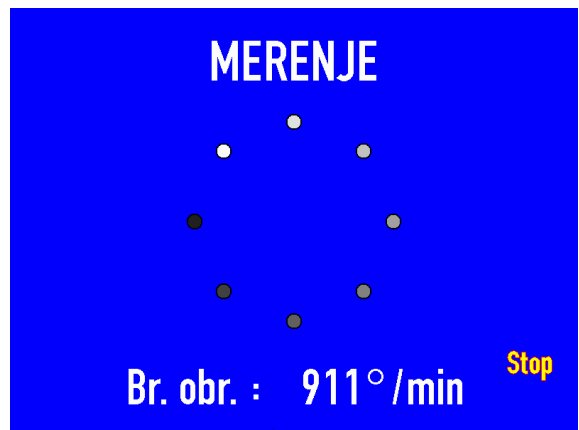
Ako je potrebno vrši se popravka debalansa u skladu sa rezultatom.

Klikom na ikonu "Start" vrši se kontrolno merenje, a na "New start", sofver se sprema za novo merenje.

Na slici je izmereni debalans u granicama dozvoljenog.

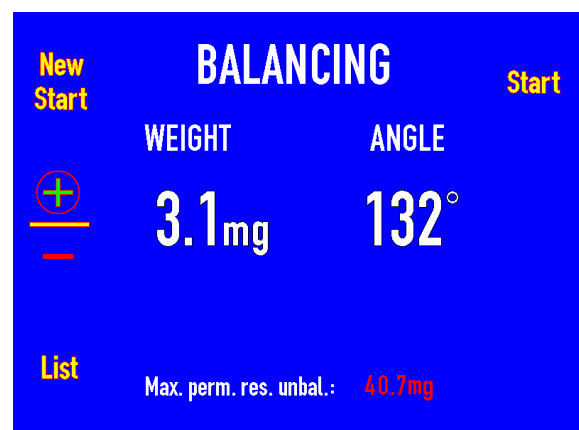


Kontrolno merenje, ako je vršena popravka debalansa.



Ukoliko je rezultat manji od dozvoljenog debalansa, balansiranje je gotovo.

U suprotnom slučaju treba staviti dodatne korekcijske mase i ponoviti kontrolno merenje (zadnje dve tačke).

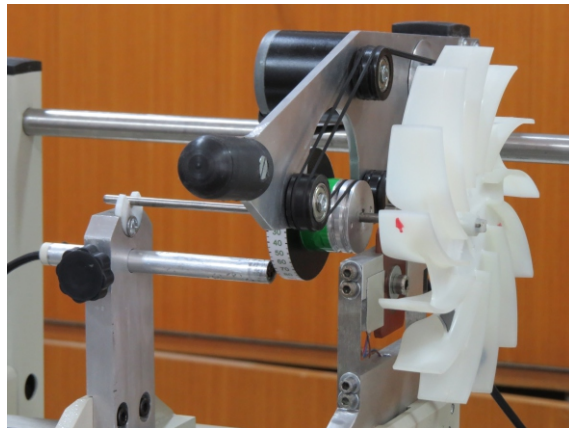


5. Osovina i ugao

Rotor koji reba da se balansira, a nema sopstvenu osovinu, mora da se postavi na specijalno pripremljenu.

Kuglicni ležaj treba da legne u tekstolitnu prizmu desnog oslonca. Levi kraj osovine se stavlja u teflonsku prizmu u levom osloncu. Potrebna je i kap ulja.

Postavljen na mašinu, ventilator se nalazi desno, izvan oslonaca. Remenica služi ujedno za aksijalnu stabilnost osovine.



Bela markica je nulti položaj. Nju prati optika mašine i rastojanje treba da je ok 10mm.

Mesingana cevčica služi za bolje centriranje ventilatora.

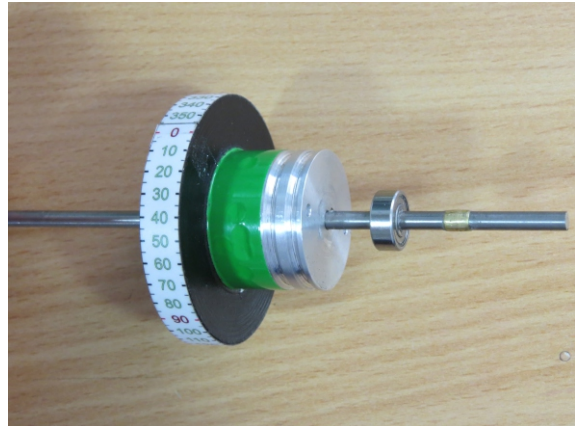


Skala se koristi za određivanje ugla. Na slici, strelica se nalazi na 220°.



Ukoliko se balansira ventilator sa drugim prečnikom otvora, potrebno je da se napravi nova osovina. Dimenzije treba da su iste izuzev prečnika koji zavisi od otvora u ventilatoru. U slučaju da se ventilator samo kontroliše, skala nije potrebna, samo bela markica.

U nultom položaju indikator "Opt" na kontroleru počinje da svetli.



Prečnik osovine treba da je takav da ventilator ostaje na mestu dok se na mašini okreće, a da se može rukom pritisnuti na mesto.

Prilikom postavljanja ventilatora, ne treba delovati silom preko remenice.

Osovinu treba čuvati od padova i udaraca.

Zahvaljujući proceduri balansiranja i softveru, balans osovine nije kritičan. Softver može da ga eliminiše. Ipak što je manji debalans osovine, kalkulacije u softveru su preciznije.

Prilikom izrade osovine, bitno je da materijal bude što bliži pravoj liniji.

PROMENA KUGLIČNOG LEŽAJA

Ukoliko je kuglični ležaj pohaban, zamena se radi na sledeći način.

Prvo se skida mesingana čaura za centriranje, pa onda ležaj. Remenica se ne dira. Nesme se primenjivati sila jer to može dovesti do oštećenja osovine. Ležaj i čaura su fiksirani super-lepkom. Potrebno je zagrejati osovinu upaljačem pored čaure i ona će se lako skinuti. Isto je i sa ležajem. Pre skidanje je potrebno izmeriti njihove pozicije kako bi se vratili na isto mesto.

6. Super-kalibracija

Super-kalibracija je procedura za podešavanje mašine za povećanu tačnost.

Korisna je kada se balansira mnogo istih predmeta, serija.

1. Unesu se podaci o rotoru/ventilatoru
2. Obavi se prvi start bez test mase
3. Stavi se test masa i obavi start za njom
4. Uraditi proračun
5. NE raditi start sa okretom 180°
6. Popraviti balans ventilatora npr. samolepljivim markicama koliko je moguće
7. Vratiti se u listu rotora
8. Ponovo uneti podatke pod novim imenom
9. Napraviti dva ista tega.
Za ventilator od 50g, tegovi od 50mg bi bili dobri.
10. Staviti jedan teg na proizvoljno mesto.
11. Obaviti prvi start bez test mase
12. Staviti test masu pomerenu za 120° u odnosu na prethodni teg
13. Obavit se start sa test masom.
14. Uraditi proračun

Suština procedure je da znamo gde je debalans i na osnovu toga postavimo test masu 120° napred ili nazad u odnosu na debalans i time postignemo maksimalu promenu.

Time se postiže maksimalna preciznost proračuna.

Svaki start se može ponoviti više puta, kako bi se uverili u tačnost.

7. Pojmovi, definicije, konvencije

Akcelerometar

Merač ubrzanja, koristi se kao davač za merenje vibracija.

Balansiranje

Postupak merenja i popravke neuravnoteženosti rotora.

Test mase

Mase koje se stavljaju na rotor u postupku kalibracije da bi se izmerio odziv rotora.

Korekcione mase

Mase koje se stavljaju na rotor da bi se izvršila popravka debalansa.

Amplituda

Veličina debalansa za odgovarajuću ravan.

Ugao

Ugaoni položaj debalansa, test mase ili korekcione mase. Čita se na obodu ploče.

Rotor ili radni predmet

U ovom slučaju - ventilator.

Maksimalni dozvoljeni debalans

Maksimalna veličina debalansa koju radni predmet sme da ima, a da pritom može da zadovolji traženi kvalitet uravnoteženja.

Napomena:

Traženi dozvoljeni debalans može se razlikovati od standardnog

8. Greške

Greške koje se jave u radu prijavljuju se na dva načina i to ispisom poruke na ekranu i paljenjem indikatora "Error".

Indikator "Error" se pali u slučaju da kontroler ima neki problem. U slučaju da se indikator ugasi, znači da je softver uspeo da reši problem i nastavio merenje. Ako indikator nastavi da svetli, poruka greške će biti ispisana na ekranu.

Na ekranu, takođe se mogu pojaviti poruke greške a da indikator "Error" ne svetli, i to su greške koje se mogu da pojave u radu sa programom ili u obradi signala. Greška se na ekranu pojavljuje u obliku ikone ili teksta.

Greška koja se pojavi u obliku ikone je uglavnom posledica nekog problema prilikom merenja. Često je dovoljno da se samo merenje ponovi.

Druga mogućnost greške je test masa. Neodgovarajuću test masu terba zameniti drugom masom odnosno promeniti veličinu i/ili pložaj.

Greške koje se pojave u obliku teksta zahtevaju servisiranje mašine.

Važno !!!

Mašina je precizan merni uređaj. Zahteva pažljivo rukovanje.

Pokretni, desni oslonac, zahteva posebnu pažnju.

Upotreba sile ili udarac mogu mu naneti štetu.

**ZA TAČNE REZULTATE MERENJA, NEOPHODNO JE
DA PROCEDURA BALANSIRANJA BUDE U POTPUNOSTI
POŠTOVANA!**

9. Dodatak

Upotreba standarda

1. Iz tabele klasa kvaliteta balansiranja izabrati "G broj".
2. Uz pomoć dijagrama odrediti dozvoljeni zaostali specifični debalans, e_{per} za maksimalni broj obrtaja rotora i izabrani "G broj". Zatim pomnožiti e_{per} sa masom rotora da bi se dobio maksimalni dozvoljeni zaostali debalans, U_{per} .
3. Podeliti U_{per} prema broju korekcionih ravni.

Klase kvaliteta balansiranja

Tabela pokazuje klase kvaliteta balansiranja za razne tipove rotora. Broj "G" je proizvod specifičnog debalansa i maksimalne ugaone brzine rotora i konstantan je za rotore iste klase. Klase kvaliteta balansiranja se razlikuju za faktor 2.5.

Održivanje dozvoljenog zaostalog debalansa - U_{per}

$$U_{per} = e_{per} \times m \quad m - \text{masa rotora}$$

Dozvoljeni zaostali debalans je funkcija "G" broja, mase rotora i maksimalnog radnog broja obrtaja. Umesto traženja specifičnog debalansa iz dijagrama za dati "G" broj i radni broj obrtaja, može se iskoristiti sledeća formula:

$$U_{per} (g \cdot mm) = 9549 \times G \times m \times n$$

G - klasa kvaliteta balansiranja iz tabele
 m - masa rotora u kg
 n - maksimalnog radnog broja obrtaja u $^{\circ}/\text{min}^{-1}$

Deljenje U_{per} na korekcione ravni

U_{per} je ukupni dozvoljeni zaostali debalans i mora da se podeli na korekcione ravni.

Za jednu korekcionu ravan sav U_{per} dodeljuje se toj ravni.

Za dve korekcione ravni U_{per} se deli na obe.

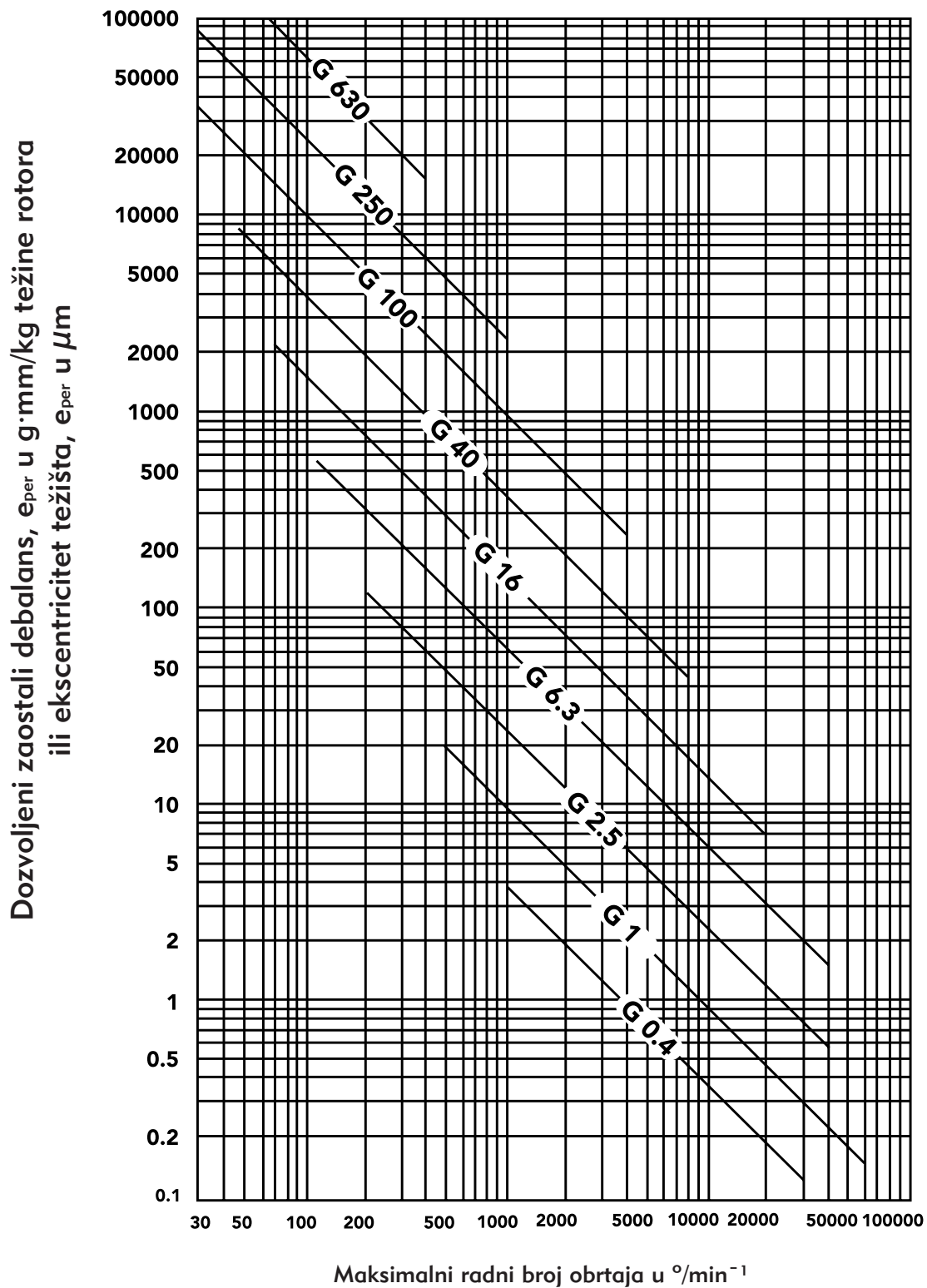
Zaključak

Da bi se postigao traženi kvalitet balansiranja, zazor u ležištima rotora (μm) mora da bude manji od e_{per} .

Klase kvaliteta balansiranja za različite grupe tipičnih krutih rotora.

G40	Točkovi automobila, felne, pogonska vratila Radilice el. montiranih 4-taktnih motora 6 i više cil. Radilice, delovi motora za automobile, kamione...
G16	Pogonske osovine (osovine elisa, kardani...) Delovi za mlinove Delovi za poljoprivredne mašine Delovi motora za automobile, kamione... Radilice motora sa 6 ili više cili. sa spec. zahtevima
G6.3	Delovovi za industrijske mašine Bubnjevi za centrifuge Bubnjevi za mašine za štampanje i proizvodnju papira Ventilatori Sklopovi gasnih turbina za avione Trkači, zatezači Radna kola pumpi Delovi alatnih i drugih mašina Srednji i veliki rotori el. motora bez spec. zahteva Mali rotori koji rade u uslovima velikih vibracija Pojedinačni delovi motora sa spec. zahtevima
G2.5	Gasne i parne turbine Kruti rotori turbo-generatora Radna vretena alatnih mašina Srednji i veliki rotori el. motora sa spec. zahtevima Mali rotori el. motora
G1	Magnetofoni i sl. Radna vretena brusilica Mali rotori el. motora sa spec. zahtevima

Maksimalni dozvoljeni zaostali debalans, e_{per}





MONITOR SE NE ISPORUČUJE UZ MAŠINU