

## CONSIDERAȚII PRIVIND ECHILIBRAREA ROTOARELOR RIGIDE

### 1. Turația de echilibrare

Dezechilibrul rotorilor este cauzat de distribuția radială a masei de-a lungul axei sale de rotație. În consecință, dacă rotorul este rigid, aceasta înseamnă că valoarea și poziția relativă a maselor nu se schimbă, atunci dezechilibrul propriu rotorului nu se va schimba nici el.

La un rotor rigid turația de operare nu modifică distribuția maselor și ca efect turația nu influențează dezechilibrul propriu rotorului.

Dacă se adaugă, de exemplu, 10 grame într-o poziție definită, la o rază oarecare, la un disc perfect echilibrat, se va genera artificial un dezechilibru. Acest dezechilibru nu se va schimba în funcție de turație, deoarece pentru a readuce discul în stare inițială, este suficient să îndepărtăm cele 10 grame de masă adăugate, indiferent la ce turație se rotește discul.

De aceea, pentru rotoarele rigide nu se impune o turație anume de echilibrare, deoarece aceasta depinde numai și numai de sensibilitatea la dezechilibru a mașinii de echilibrat utilizată și în nici un caz de dezechilibrul existent în rotorul ce urmează a fi echilibrat.

Mașinile de echilibrat moderne au capacitatea de a echilibra rotoare de la turații foarte mici. Efectul dezechilibrului (forța centrifugă dezvoltată) va crește cu turația. Semnalul electric de la traductoare va crește în același timp, astfel încât și sensibilitatea mașinii va crește. Raportul *semnal util/zgomot* va fi mai bun cu cât turația va fi mai mare.

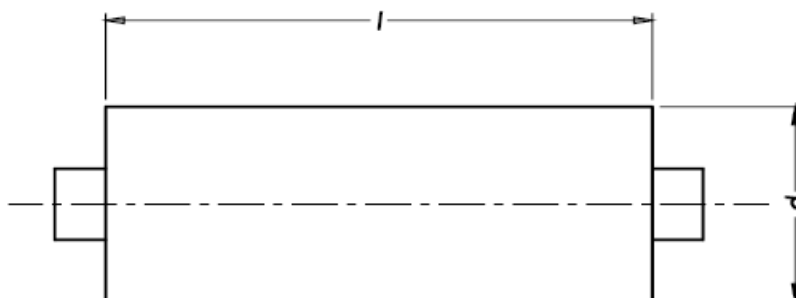
În funcție de construcția mașinii de echilibrat și de electronica utilizată, o sensibilitate suficientă pentru o echilibrare performantă se va obține la turații de la 200 la 600 RPM.

*Notă: Deseori se face confuzie între cauză (dezechilibru) și efect (forța centrifugă sau vibrație). Efectul crește cu turația, în timp ce cauza (dezechilibrul rotorilor), la un rotor rigid rămâne constantă.*

**Concluzie.** Turația de echilibrare pentru un rotor rigid se alege cât mai mică cu putință, pentru a obține totuși o sensibilitate suficientă necesară echilibrării rotorului în gradul de echilibrare impus.

### 2. Alegerea numărului de plane de echilibrare (1 sau 2) pentru rotoarele rigide

Alegerea unui plan sau a două plane de echilibrare se face în funcție de construcția rotorului respectiv și în funcție de turația de regim (turația maximă la care rotorul funcționează și nu turația de echilibrare pe mașină!)



Tabelul următor se poate utiliza ca și ghid pentru a decide dacă este necesară echilibrarea rotorului într-un plan sau în două. Desigur experiența proprie este decisivă.

Turația de regim (RPM)	Raportul $d/l$	Plane de echilibrare
< 200	oricare	1
de la 200 la 1200	< 0,5	1
de la 200 la 1200	> 0,5	2
de la 1200 la 3600	< 0,15	1
de la 1200 la 3600	> 0,15	2
> 3600	0,05	2
	Rotoare înguste	1

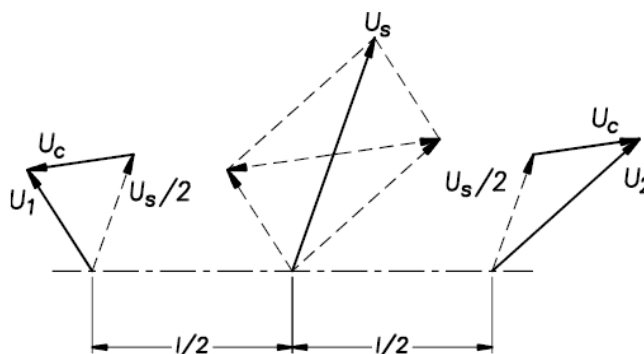
### 3. Echilibrarea Static / Cuplu

În conformitate cu recomandările standardului ISO 1940/1, anumite configurații de rotoare trebuie echilibrate utilizând procedura *Static/Cuplu*.

Dacă tehnica de echilibrare în două plane presupune adăugarea de mase de echilibrare în două plane amplasate cât mai aproape de cele două lagăre ale rotorului, procedura de echilibrare Static/Cuplu presupune adăugarea de mase de echilibrare în mai multe plane de corecție.

Între dezechilibrul dinamic al rotorului și dezechilibrul Static/Cuplu există întotdeauna o relație matematică bine definită.

În figura de mai jos se prezintă un rotor care are dezechilibrul dinamic în planul din stânga egal cu vectorul  $U_1$ , iar în planul din dreapta egal cu vectorul  $U_2$ .



---

În loc să se procedeze la adăugarea a două mase care să compenseze la capete cele două dezechilibre, procedura Static/Cuplu prevede efectuarea corecției în felul următor:

- La cele două capete se adaugă două mase egale, plasate diametral opus (componenta de cuplu) cu valoarea  $U_C$ .

- Pe mijlocul rotorului, eventual distribuit, se adaugă o masă echivalentă cu valoarea vectorului  $U_S$ .

Calculul vectorial prezentat în figură se referă la un rotor care are un singur diametru de referință, pentru care s-au calculat cele două componente  $U_S$  și  $U_C$ . Dacă razele sunt diferite, atunci trebuie efectuate corecțiile de rază astfel:

- Se presupune că raza de referință considerată este  $r_0$ .

- Masa care trebuie adăugată la altă rază se calculează cu formula:

$$m_1 = m_0 \times r_1/r_0$$

unde  $r_1$  reprezintă raza efectivă la care se adaugă masa de echilibrare.

**Notă.** Evident că în exemplul anterior s-a considerat metoda de echilibrare prin adăugarea de mase de echilibrare. Aceleași considerente sunt valabile și la echilibrarea prin îndepărtarea de masă.