

**MINISTERUL TRANSPORTURILOR
REGISTRUL NAVAL ROMÂN**

Norme tehnice pentru construcții navale

**VALORILE PARAMETRILOR
MECANICI ȘI ELECTRICI CE SE
VERIFICĂ ÎN CURSUL ÎNCERCĂRII
PRODUSELOR ȘI INSTALAȚIEI
ELECTRICE A NAVEI**

Elaborator:	REGISTRUL NAVAL ROMÂN
⇒Cod:	MT.RNR - NT 2/4 - 99
⇒Aprobat prin:	Ordinul Ministrului Transporturilor nr.288 din 04.06.1999
⇒Data intrării în vigoare:	02 iulie 1999
⇒Reglementări de bază:	CEI 68-1; CEI 68-2; CEI 60004; CEI 60092
⇒Înlocuiește publicația:	RNR 29-86 (2.09)

AUTORITATEA NAVALĂ ROMÂNĂ
BIBLIOTECA TEHNICĂ
INREGISTRAT SUB NR. 912

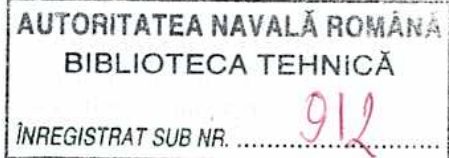
Reproducerea acestei publicații, prin orice metodă, este permisă numai cu acordul scris al Registrului Naval Român.

© RNR, 1999

Ministerul Transporturilor
Registrul Naval Român
-Sediul central-
Bd. Dinicu Golescu, nr. 38
sector 1, cod 77113, București
Tel: (01) 2223768
Fax: (01) 2231972

CUPRINS

1	REZISTENȚA DE IZOLAȚIE A ECHIPAMENTULUI ELECTRIC ȘI A REȚELEI DE CABLURI.	5
2	RIGIDITATEA DIELECTRICĂ A IZOLAȚIEI	
2.1	Echipamente.	6
2.2	Mașini, transformatoare și utilaje.	6
2.3	Cabluri.	8
3	TEMPERATURI ADMISIBILE PENTRU MATERIALE IZOLANTE	9
4	GRADUL DE NEUNIFORMITE AL MERSULUI AGREGATELOR ELECTRICE	11
5	ÎNCERCĂRI MECANO-CLIMATICE	
5.1	Generalități	12
5.2	Încercarea la șocuri	13
5.3	Încercarea de zdruncinături	13
5.4	Încercarea la vibrații	13
5.5	Încercarea la frig	14
5.6	Încercarea la căldură umedă	14
5.7	Încercarea la ceață salină.	15
5.8	Încercarea la mucegai	15



**VALORILE PARAMETRILOR MECANICI ȘI ELECTRICI
CE SE VERIFICĂ ÎN CURSUL ÎNCERCĂRII PRODUSELOR
ȘI INSTALAȚIEI ELECTRICE A NAVEI**

1 REZISTENȚA DE IZOLAȚIE A ECHIPAMENTULUI ELECTRIC ȘI A REȚELEI DE CABLURI

1.1 Valorile rezistenței de izolație a echipamentului electric față de corpul navei și, de asemenea, între faze (poli), măsurate în timpul probelor executate după construcția navei, trebuie să fie cel puțin cele arătate în tabelul 1.1. Rezistența de izolație a echipamentului nou, măsurată la uzina constructoare, trebuie să corespundă cerințelor standardelor în vigoare însă nu trebuie să fie mai mică decât cea indicată în tabelul 1.1. Rezistența de izolație a echipamentului, măsurată în timpul inspectării navelor aflate în exploatare, poate fi mai mică decât valoarea din tabelul 1.1, însă nu trebuie să fie mai mică de 1 500 Ω/V din tensiunea nominală a consumatorului.

Tabelul 1.1

Nr. crt.	Felul echipamentului electric	Rezistența minimă de izolație la temperatura mediului ambiant de 20±5°C și umiditatea normală (MΩ)	
		la rece	la cald
1	Mașini electrice cu o putere pînă la 100 kW (kVA), 1 000 rot./min	5	2
2	Mașini electrice cu o putere de la 100 pînă la 1 000 kW (kVA) 1 000 rot./min.	3	1
3	Transformatoare	5	2
4	Tablouri de distribuție	1	—
5	Aparataj de pornire și de reglare	5	—

Valorile indicate în tabelul 1.1 pentru rezistența de izolație se referă la echipamentul electric cu tensiunea pînă la 500 V.

Valorile rezistenței minime admisibile a izolației pentru echipamentul electric cu tensiunea peste 500 V, precum și pentru mașinile electrice cu puterea peste 1 000 kW (kVA) constituie, pentru fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale a R.N.R.

Citirea valorii rezistenței de izolație trebuie să se facă după un minut de la aplicarea tensiunii de încercare.

1.2 Se recomandă, ca în cazul măsurătorilor efectuate la uzina producătoare, rezistența de izolație a conductoarelor cablurilor electrice, între fiecare conductor și restul conductoarelor legate la mantaua de plumb, la tresa metalică, la armătură sau la apă, să nu fie mai mică decât rezistența determinată după formula:

$$R = K_t \cdot \log \frac{D}{d} \text{ [M}\Omega\text{/km]}$$

în care:

K_t este constanta de rezistență a izolației, indicată în tabelul 2.2, public. R.N.R. 31 —86.

d — diametrul de calcul al conductorului, în mm;

D — diametrul de calcul al cablului, egal cu $d + 2t$ (t — grosimea izolației; în cazul cablurilor cu mai mulți conductori cu izolație comună, t reprezintă suma grosimilor izolației conductorului și a izolației totale), în mm.

1.3 Valorile rezistenței de izolație a circuitelor electrice din rețeaua de cabluri, măsurate față de corpul navei în timpul încercărilor efectuate după construcția navei sau în timpul inspecțiilor, nu trebuie să fie mai mici decât cele menționate în tabelul 1.3.

Tabelul 1.3

Nr. crt.	Destinația circuitului	Rezistența de izolație minimă (MΩ)		
		până la 125 V	de la 125 până la 500 V	peste 500 V
1	Alimentarea instalațiilor de iluminat	0,3	1,0	—
2	Alimentarea consumatorilor de forță	1,0	1,0	200 Ω pentru fiecare volt al tensiunii nominale
3	Instalația de telecomunicații (dacă nu există cerințe speciale)	0,3	1,0	

1.4 În timpul încercărilor, fiecare circuit poate fi împărțit în orice număr de porțiuni separate, cu ajutorul întrerupătoarelor introduse în circuit, prin scoaterea siguranțelor sau prin deconectarea consumatorilor.

2 RIGIDITATEA DIELECTRICĂ A IZOLAȚIEI

2.1 Echipamente

Rigiditatea dielectrică a izolației echipamentului electric, cu excepția izolației care se referă la anumite tipuri menționate la 2.2 și 2.3 din prezenta publicație trebuie încercată timp de 1 min., prin aplicarea unei tensiuni sinusoidale alternative cu frecvența 50 Hz și valoarea efectivă, indicată în tabelul 2.1.

Tabelul 2.1 nu se referă la aparatele de telecomunicații și la instalațiile electrice cu elemente semiconductoare, pentru care valoarea tensiunii de încercare constituie pentru fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale a R.N.R.

Tabelul 2.1

Tensiunea nominală	Tensiunea de încercare
Până la 60 V	2 Un + 500 V
De la 61 până la 250 V	1 500 V
De la 251 până la 500 V	2 000 V
De la 501 până la 1 000 V	2 Un + 1 000 V
Peste 1 000 V	3 Un

2.2 Mașini, transformatoare și utilaje

2.2.1 Izolația înfășurărilor mașinilor electrice trebuie să reziste timp de 1 min. fără străpungeri și fără scinteiere la aplicarea unei tensiuni sinusoidale alternative cu frecvența de 50 Hz și valorile efective, indicate în tabelul 2.2.1.

2.2.2 În afara încercărilor menționate la 2.2.1, mașinile electrice trebuie să reziste timp de 3 min. fără deteriorări, la o tensiune crescută de încercare între spire, egală cu 1,3 din valoarea tensiunii nominale. Mașinile, care funcționează într-o anumită limită a tensiunilor, trebuie să reziste la încercarea izolației între spire prin aplicarea unei tensiuni egale cu 1,3 din tensiunea limită maximă.

2.2.3 La încercările ce se execută la uzina producătoare, transformatoarele trebuie să reziste timp de 1 min. la încercarea rigidității dielectrice a izolației prin aplicarea unei tensiuni egale cu

dublul tensiunii nominale între faze, mărită cu 1 000 V, însă cel puțin 2 400 V. Tensiunea de încercare de curent alternativ, avind valoarea menționată mai sus și orice frecvență în limitele între 35 și 100 Hz, trebuie să se aplice succesiv între fiecare înfășurare și celelalte înfășurări, conectate la carcasa și cu miezurile legate la pământ. Încercarea trebuie să aibă loc după încercarea la încălzire, dacă aceasta este prevăzută.

Tabelul 2.2.1

Nr. crt.	Denumirea instalației		Valorile efective ale tensiunii de încercare, (V)
1	Părțile izolate ale mașinilor cu o putere	mai mică de 1 kW (sau kVA) de la 1 kW (sau kVA) până la 10 000 kW (sau kVA)	2 $U_n + 500$ 2 $U_n + 1 000$, dar nu mai puțin de 1 500
		peste 10 000 kW (sau kVA), cu tensiunea nominală: — până la 2 000 V — de la 2 000 la 6 000 V — peste 6 000 V	2 $U_n + 1 000$ 2,5 U_n 2 $U_n + 3 000$
2	Înfășurările de comutație ale mașinilor de curent continuu, alimentate de la o sursă exterioară		2 $U_E + 1 000$, însă cel puțin 1 500
3	Înfășurările de excitație ale generatoarelor sincrone		10 U_E , însă cel puțin 1 500 și cel mult 3 500
4	Înfășurările de excitație ale motoarelor sincrone cind	pornirea are loc cu înfășurarea de excitație în scurtcircuit sau conectată direct la indus, sau cu înfășurarea de curent alternativ în gol	2 $U_E + 1 000$, însă cel puțin 1 500
		pornirea are loc cu înfășurarea de excitație închisă prin rezistență sau cu înfășurarea de excitație deschisă, indiferent dacă este împărțită în secții separate sau nu	2 $U_M + 1 000$, însă cel puțin 1 500
5	Înfășurările rotoarelor motoarelor de inducție cu rotor bobinat sau ale motoarelor de inducție sincronizate, dacă ele nu sînt scurtcircuitate permanent (de exemplu, dacă pornirea se face prin rezistență)	mașinile se rotesc într-o singură direcție sau își modifică sensul de rotație după oprire	2 $U_n + 1 000$, însă cel puțin 1 500
		mașinile sînt reversibile, de asemenea frinate cu statorul alimentat la tensiunea nominală	4 $U_n + 1 000$, însă cel puțin 1 500
6	Înfășurările rotoarelor motoarelor reversibile de curent continuu, pentru macarale		3 $U_n + 1 000$, însă cel puțin 1 500
7	Excitatoarele, în afara celor menționate la punctele 2 și 8		Ca la înfășurările de excitație pentru a căror alimentare sînt destinate
8	Excitatoarele motoarelor sincrone sau de inducție sincronizate, dacă acestea se deconectează pe timpul pornirii de la motor sau dacă unul din poli este legat la pământ		2 $U_n + 1 000$, însă cel puțin 1 500

U_n — tensiunea nominală;

U_E — valoarea maximă a tensiunii nominale de excitație;

U_M — tensiunea maximă, care poate apare în condițiile de pornire la bornele înfășurării de excitație sau în cazul cînd înfășurarea de excitație este împărțită în ramificații între bornele de derivație;

U_r — tensiunea între inelele de contact sau bornele rotorului frînat și la tensiunea nominală aplicată la bornele statorului.

Izolația între spire trebuie să reziste la o tensiune de încercare egală cu tensiunea dublă care apare între spire, bobinele și bornele bobinelor, în cazul cînd la bornele transformatorului este aplicată tensiunea nominală. Durata de încercare nu trebuie să fie mai mică decît cea determinată după formula (2.2.3), însă cel puțin 15 s:

$$t = \frac{2f_n}{f_{inc}} \quad (2.2.3)$$

în care:

- t — durata de încercare, în min;
- f_n — frecvența nominală a transformatorului;
- f_{inc} — frecvența tensiunii de încercare.

2.2.4 Izolația aparatelor electrice trebuie să reziste timp de 1 min fără străpungere și scinteiere la aplicarea unei tensiuni sinusoidale de încercare cu frecvența de 50 Hz și valoarea efectivă indicată în tabelul 2.2.4.

Tabelul 2.2.4

Tensiunea nominală	Tensiunea de încercare
Pînă la 60 V	1 000 V
De la 61 pînă la 250 V	2 000 V
De la 251 pînă la 660 V	2 500 V
De la 661 pînă la 800 V	3 000 V
De la 801 pînă la 1 200 V	3 500 V
De la 1 201 pînă la 7 500 V	3 U_n

2.2.5 Tensiunea de încercare a siguranțelor, pentru tensiuni pînă la 500 V trebuie să fie de 3 000 V.

2.2.6 Izolația înfășurărilor mecanismului electromagnetic de decuplare trebuie să reziste timp de 1 min fără străpungere și fără scinteiere la aplicarea unei tensiuni sinusoidale de încercare cu frecvența de 50 Hz și cu valoarea efectivă de 2 000 V, în cazul unei tensiuni nominale a înfășurărilor pînă la 110 V, inclusiv, sau 3 000 V în cazul unei tensiuni nominale peste 110 V și pînă la 380 V inclusiv.

2.3 Cabluri

2.3.1 Fiecare conductor izolat al cablului în stare finită trebuie să suporte, fără a fi străpuns, o tensiune practic sinusoidală, de curent alternativ, sau o tensiune de curent continuu, bine filtrată, în conformitate cu tabelul 2.3.1.

Pentru cablurile cu o tensiune nominală mai mare de 750 V valoarea tensiunii de încercare se stabilește pentru fiecare caz în parte, de către R.N.R.

Tabelul 2.3.1

Nr. crt.	Tipul cablului	Tensiunea de încercare		Durata încercării (min.)
		Tensiunea c.c. [v]	Tensiune c.a. [v]	
1	Cablu de forță cu:			
	— o tensiune nominală de 250 V	3 000	1 500	5
	— o tensiune nominală de 750 V	5 000	2 500	5
2	Cabluri telefonice și pentru semnalizare cu o tensiune nominală de 250 V	3 000	1 500	5

2.3.2 În afara încercării de rigiditate dielectrică (vezi 2.3.1), înainte de înfășurare, toți conductorii izolați trebuie să reziste suplimentar fără a fi străpuși la aplicarea unei tensiuni sinusoidale de încercare cu frecvența de 50 Hz și cu valoarea efectivă dată în tabelul 2.3.2.

Tabelul 2.2.2

Nr. crt.	Tipul cablului	Aria secțiunii transversale nominale a conductorului (mm ²)	Tensiunea de încercare		Durata de încercare
			Cabluri pentru tensiuni nominale de:		
			250 V	750 V	
1	De forță	de la 0,75 la 16	6 000	10 000	Viteza de deplasare a conductorului în spirală trebuie să fie astfel încât fiecare porțiune a conductorului să se afle sub tensiune cel puțin 0,1 s
		de la 16 la 25	8 000	10 000	
		peste 25	10 000	12 000	
2	Telefonic	—	4 000	—	

3 TEMPERATURI ADMISIBILE PENTRU MATERIALE IZOLANTE

3.1 Temperaturile admisibile ale materialelor de izolație pentru funcționare îndelungată sint date în tabelul 3.1.

Tabelul 3.1

Clasa izolației	Temperaturile admisibile (°C)
A	105
E	120
B	130
F	155
H	180
C	peste 180

Dacă izolația este alcătuită din materiale diferite, temperatura pină la care se poate încălzi fiecare din aceste materiale nu trebuie să fie mai ridicată decât temperatura admisibilă pentru materialul cu cea mai joasă temperatură.

Dacă izolația este alcătuită din câteva straturi de materiale diferite și măsurarea temperaturii la care se încălzesc diferitele straturi este imposibilă, se va adopta ca temperatură admisibilă de încălzire a unei astfel de izolații temperatura admisibilă pentru materialul folosit din cea mai inferioară clasă.

Materialul folosit numai pentru protecția mecanică și pentru garnituri de intercalare poate să aibă o clasă inferioară de izolație.

3.2 Supratemperaturile pentru mașinile electrice sint date în tabelul 3.2. Ele sint determinate pentru o temperatură a aerului de răcire de 45°C.

Dacă temperatura mediului de răcire este mai joasă decât valorile indicate, depășirile de temperatură pot fi mărite în mod corespunzător, totuși nu cu mai mult de 10°C. Dacă temperatura mediului de răcire este mai mare decât valorile mai sus menționate, valorile pentru depășirea temperaturilor trebuie reduse în mod corespunzător.

3.3 Supratemperaturile la transformatoarele care lucrează la sarcini nominale și la o temperatură a mediului ambiant de 45°C nu trebuie să depășească valorile menționate în tabelul 3.3.

Tabelul 3.3

Nr. crt.	Denumirea	Metoda de măsurare	Supratemperaturile admisibile pentru clasa de izolație				
			A	E	B	F	H
1	Înfășurările transformatorului	a rezistenței	55°C	65°C	75°C	95°C	120°C
2	Miezuri și alte părți	a termometrului	Supratemperatura nu trebuie să fie mai mare decât temperaturile admisibile pentru celelalte materiale alăturate				

Tabelul 3.2

Nr. crt.	Părțile mașinilor electrice	Clasele materialelor de izolație														
		A			E			B			F			H		
		Metodele de măsurare														
1	2	termometru	rezistență	traductori încorporați	termometru	rezistență	traductori încorporați	termometru	rezistență	traductori încorporați	termometru	rezistență	traductori încorporați	termometru	rezistență	traductori încorporați
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Înfășurările de curent alternativ pentru mașini asincrone și sincrone cu o putere de 5 000 kVA și mai mult sau cu lungimea fierului activ de 1 m și mai mult	—	55	55	—	65	65	—	75	75	—	95	95	—	120	120
2	Înfășurările mașinilor de curent alternativ cu o putere mai mică de 5 000 kVA și cu lungimea fierului activ mai mică de 1 m. Înfășurările de excitație a mașinilor de curent continuu, în afară de cele enumerate la punctele 3, 4 și 5. Înfășurările rotoarelor conectate cu colectorul	45	55	—	60	70	—	65	75	—	80	95	—	100	120	—
3	Înfășurările de excitație ale mașinilor cu poli înecați și cu excitație de curent continuu	—	60	—	—	75	—	—	85	—	—	105	—	—	120	—
4	Înfășurările de excitație într-un singur strat cu suprafețe descoperite	60	60	—	75	75	—	85	85	—	105	105	—	130	130	—
5	Înfășurările de excitație cu rezistență mică, cu mai multe straturi și înfășurările de compensare	55	55	—	70	70	—	75	75	—	95	95	—	120	120	—
6	Înfășurări izolate, legate permanent între ele	55	—	—	70	—	—	75	—	—	95	—	—	120	—	—
7	Înfășurări neizolate, legate permanent între ele	Supratemperatura acestor piese nu trebuie să atingă valori care să provoace deteriorarea materialelor de izolație și a altor materiale învecinate														
8	Miezurile de oțel și alte părți care nu vin în atingere cu înfășurările															
9	Miezurile de oțel și alte părți care vin în atingere cu înfășurările	55	—	—	70	—	—	75	—	—	75	—	—	120	—	—
10	Colectoarele și inelele de contact închise și deschise	55	—	—	65	—	—	75	—	—	85	—	—	95	—	—

3.4 Supratemperaturile admisibile ale diferitelor părți ale intrerupătoarelor, față de temperatura mediului ambiant de +45°C, nu trebuie să fie mai mari decât valorile menționate în tabelul 3.4.

Tabelul 3.4

Nr. crt.	Părțile intrerupătorului		Supratemperaturile admisibile
1	2		3
1	Contacte masive cu arc	de cupru	35°C
		în regim continuu	
		în regim cu durata de 8 h în regim intermitent și în regim de scurtă durată	55°C

Tabelul 3.4 (continuare)

1	2		3	
		de argint sau cu intercalații de argint	1)	
		de alte metale și aglomerate metaloceramice	În funcție de felul metalului sau aglomeratului metaloceramic ¹⁾	
2	Perii de contact		25°C	
3	Bare de conexiune	neprotejate împotriva oxidării în locurile de contact	45°C	
		protejate împotriva oxidării în locurile de contact:	printr-un strat de cositor sau cadmiu	55°C
			strat de argint	75°C
		lipite sau sudate	75°C	
4	Magneți, miezurile magneților și alte piese		Ca pentru izolația care face atingere cu aceste părți	
5	Dispozitive de comandă manuale	din metal	10°C	
		din material izolant	20°C	
6	Carcase, ecrane sau piese accesibile pentru atingeri accidentale		35°C	
7	Carcasele reostatelor, protejate împotriva atingerilor accidentale		200°C	
8	Reostate, răcite cu aer (măsurate la o distanță de 25 mm)		175°C	

1) Se admite o supratemperatură pînă la o astfel de valoare încît partea încălzită să nu provoace ridicarea temperaturii părților alăturate peste temperaturile admisibile pentru acestea.

4. GRADUL DE NEUNIFORMITATE AL MERSULUI AGREGATELOR ELECTRICE

Gradul de neuniformitate al mersului agregatelor electrice, în cazul folosirii unor motoare de acționare cu piston, pentru o rotație, nu trebuie să depășească valorile menționate în tabelul 4 (vezi, de asemenea, pct. 2.2.4, partea A-IX).

Tabelul 4

Numărul de impulsuri al motorului, pe secundă	Gradul de neuniformitate al mersului	
	Motoare cu unul sau doi cilindri	Motoare al căror număr de cilindri este mai mare decît 2
Mai puțin de 10	1/75	1/150
De la 10 pînă la 20	1/75	$\frac{\text{număr impuls/secundă}}{1500}$
Peste 20	1/75	1/75

Gradul de neuniformitate al mersului, pentru o rotație, pentru toate sarcinile inclusiv sarcina nominală, la un număr de rotații nominale, se determină după formula:

$$S = \frac{\omega_{max} - \omega_{min}}{\omega_{med}}$$

în care:

ω_{max} — viteza unghiulară maximă;

ω_{min} — viteza unghiulară minimă;

ω_{med} — viteza unghiulară medie.

5 *ÎNCERCĂRI MECANO-CLIMATICE*

5.1 Generalități

5.1.1 Încercările mecano-climatice prezentate în acest capitol au drept scop atestarea satisfacerii de către echipamentul electrotehnic a cerințelor existente în partea A XI "Echipamente electrotehnice".

5.1.2 La executarea încercărilor climatice și mecanice vor fi prezentate prescripțiile generale din STAS 8393/1 din 1977 (CEI 68-1).

5.1.3 Atunci când anumite combinații ale condițiilor mecanice și climatice pot avea o influență mai defavorabilă asupra funcționării sau parametrilor unui produs, decât când acesta acționează separat se vor face încercări combinate.

5.1.4 În timpul încercărilor destinate verificării stabilității produselor la acțiunea factorilor mecanici sau climatici, produsele vor fi în stare de funcționare.

În timpul încercărilor destinate verificării rezistenței produselor la acțiunea factorilor mecanici sau climatici, produsele nu vor fi în stare de funcționare, dar vor fi gata de funcționare.

5.1.5 Programele detaliate de încercare trebuie să satisfacă cerințele Regulilor și prezentei publicații și se avizează de către R.N.R.

5.1.6 Întreg programul de încercări trebuie să se facă pe același exemplar al produsului. Secvențele executării programului se stabilesc de comun acord cu R.N.R., respectând indicațiile din STAS 8393/1-77. Se admite executarea unor încercări pe exemplare diferite numai când o încercare nu poate influența comportarea produsului la altă încercare.

5.1.7 *Încercări mecanice*

5.1.7.1 Produsele a căror funcționare corectă depinde de poziția de montaj vor fi fixate pe mașinile pentru încercări mecanice în poziție de funcționare normală.

5.1.7.2 Produsele prevăzute pentru a fi utilizate în mod normal, cu amortizoare, trebuie să fie încercate împreună cu acestea atunci când se urmărește stabilitatea produsului și fără amortizoare atunci când se urmărește rezistența sa.

5.1.8 *Încercări climatice*

5.1.8.1 Publicația nu cuprinde prescripții privind metodele încercărilor la care se supun produsele care urmează a se monta compartimente, spații sau locuri în care pot exista temperaturi foarte ridicate sau foarte scăzute. Pentru aceste produse condițiile de încercare se vor stabili în funcție de condițiile specifice în care acestea vor trebui să lucreze și vor face obiectul unei examinări speciale a R.N.R.

5.1.8.2 Încercarea la căldură umedă continuă se va aplica mașinilor electrice, transformatoarelor, bobinelor, produselor capsulate și altor produse ai căror parametri pot fi influențați în special de umiditatea absorbită.

Încercarea la căldură umedă ciclică se va aplica produselor electrotehnice ai căror parametri pot fi influențați în special de condensare și difuziune.

5.1.8.3 Se admite ca încercările climatice să se efectueze pe subsansamble astfel încât să se verifice eficacitatea tehnologiilor și materialelor utilizate.

5.1.8.4 În timpul încercărilor climatice parametrii produselor trebuie să-și mențină valorile în limitele prescrise de Reguli și alte documente normative aplicabile, pe întreg domeniul de variație a temperaturilor de funcționare 0—45°C.

În domeniul temperaturilor de încercare produsele trebuie să fie capabile să funcționeze, variația parametrilor putând să depășească valorile impuse prin Reguli. Variația acestor parametri se va defini prin normativele tehnice de produs.

5.1.9 Definiții

5.1.9.1 Stabilitatea la acțiunea factorilor mecanici și climatici și la variația parametrilor sursei de alimentare este proprietatea produsului de a funcționa în timpul acțiunii acestor factori, menținându-și parametrii, în timpul încercării, în limitele stabilite de Reguli și de alte documente normative aplicabile.

5.1.9.2 Rezistența la acțiunea factorilor mecanici și climatici și la variația parametrilor sursei de alimentare este proprietatea produsului de a nu se deteriora sub acțiunea acestor factori și de a-și păstra parametrii în limitele stabilite de Reguli sau alte documente normative aplicabile, după încetarea acțiunii acestora.

5.2 Încercarea la șocuri

5.2.1 Produsele trebuie să fie stabile la șocurile nerepetitive, relativ puțin frecvente, la care pot fi supuse în timpul funcționării.

5.2.2 Încercarea se execută conform cu metoda descrisă în STAS 8393/16-79 cu respectarea prescripțiilor de mai jos.

5.2.3 Gradul de severitate:

- a) forma impulsului-sinusoidală;
- b) accelerația de vîrf — 15 g;
- c) durata impulsului 11 ms

5.2.4 Proba este supusă la cîte patru șocuri succesive în fiecare sens pe trei direcții perpendiculare (total 24 șocuri).

5.2.5 Produsele prevăzute pentru a fi utilizate, în mod normal cu amortizoare, trebuie să fie încercat împreună cu acestea.

5.2.6 Produsul trebuie montat în poziția de funcționare, atunci cînd funcționarea sa corectă depinde de poziția de montaj.

5.2.7 Produsul se admite dacă în timpul încercării a funcționat corect iar parametrii săi nu au ieșit din limitele stabilite.

5.3 Încercarea de zdruncinături

5.3.1 Produsele trebuie să fie rezistente la zdruncinături.

5.3.2 Încercarea la zdruncinături se execută după metoda descrisă în STAS 8393/18-70 cu respectarea prescripțiilor de mai jos

5.3.3 Gradul de severitate:

- a) accelerația 10 g;
- b) durata impulsului 16 ms;
- c) numărul de impulsuri 4 000 +10 pe fiecare direcție și sens.

5.3.4 Impulsurile vor fi aplicate probei în cele două sensuri ale unui sistem de axe rectangulare. Dacă datorită poziției de montaj în exploatare, efectele zdruncinăturilor sînt mai semnificative pe o anumită direcție (de obicei verticală) numărul de zdruncinături prescris trebuie să fie aplicat numai pe această direcție și în această poziție.

5.4 Încercarea la vibrații

5.4.1.1 Produsele trebuie supuse încercărilor la vibrații pentru a li se determina aptitudinea de a suporta vibrații sinusoidale cu grade de severitate prescrise.

5.4.2 Încercările se execută prin metoda descrisă în STAS 8393/19-79 (CEI 68-2-6) cu respectarea prescripțiilor de mai jos.

5.4.3 Încercările la vibrații se execută în gama de frecvențe indicată mai jos cu amplitudinea sau accelerația corespunzătoare:

- a) pentru aplicații generale
 - 2 la 13.2 Hz cu amplitudinea +1 mm
 - 13,2 la 80 Hz cu accelerația +0.7 g
- b) pentru produse supuse unor condiții severe de vibrații (produse montate pe motoare cu ardere internă, compresoare etc.)
 - 2,0 la 25 Hz cu amplitudinea ±1,6 mm
 - 25 la 100 Hz cu accelerația ±4,0 g

Produsele care au o masă mai mare de 10 Kg trebuie să suporte accelerații de $\pm \frac{40}{M[\text{kgf}]} \times g$,

dar minim 0,7 g.

5.4.4 Încercările la vibrații se fac pe trei direcții perpendiculare.

5.4.5 Dacă produsul este destinat a fi utilizat cu amortizoare de vibrații, încercările la vibrații se execută cu amortizoarele montate, modificându-se amplitudinea (acclerația) vibrațiilor în funcție de factorul de transmisibilitate a amortizoarelor astfel încît să se aplice produsului o solicitare cît mai apropiată de condițiile de funcționare.

5.4.6 Produsul este supus încercării pentru depistarea frecvențelor proprii la care:

a) apare o proastă funcționare și/sau o înrăutățire a caracteristicilor produsului datorită vibrațiilor;

b) se produc rezonanțe mecanice sau alte fenomene de răspuns-exemplu bătăi.

Dacă, din cauza stării de funcționare nu se poate observa comportarea mecanică a produsului sub efectul vibrațiilor se va face un studiu suplimentar al frecvențelor critice, în stare de nefuncționare. Toate frecvențele critice, se notează indicîndu-se pentru fiecare răspunsul.

5.4.7 Dacă prin încercarea de la 5.4.5 se constată inexistența frecvențelor proprii se execută o încercare de duranță pentru verificarea stabilității la vibrații, prin baleierea frecvenței în banda menționată la 5.4.3 timp de două ore pe fiecare direcție.

5.4.8 Dacă prin încercarea de la 5.4.6 se pun în evidență frecvența proprie la care apare o proastă funcționare sau la care caracteristicile produsului sînt înrăutățite, produsul nu se acceptă.

5.4.9 Dacă prin încercarea de la 5.4.6 se pun în evidență frecvențe de rezonanță; și amplitudinea (acclerația) măsurată la nivelul părților sau componentelor rezonante nu este de cinci ori amplitudinea (acclerația) vibrațiilor la care este supus produsul, acesta poate fi acceptat dacă, supus unei încercări de duranță pe fiecare frecvență de rezonanță se dovedește a fi rezistent la vibrații. Încercarea va avea o durată de 90 minute pe fiecare direcție.

5.4.10 Dacă prin încercarea de la 5.4.6 se pun în evidență frecvențe proprii, după încercarea de la 5.4.3 se repetă încercarea de la 5.4.6.

Dacă se constată modificarea valorilor frecvențelor proprii produsul nu se acceptă.

Încercarea la frig

5.5.1 Produsele trebuie să fie stabilite la frig.

5.5.2 Încercarea la frig se execută conform STAS 8393/“-77 sau metoda AB’ descrisă în Publicația CEI 68-2-1 (1974) cu respectarea prescripțiilor de mai jos.

5.5.3 Gradul de severitate:

a) temperatura de încercare pentru produsele destinate a se monta în încăperile încălzite ale navei: $-10 + 3^{\circ}\text{C}$

b) temperatura de încercare pentru produsele destinate a se monta în încăperile neîncălzite ale navei și pe punțile deschise: $-40 + 3^{\circ}\text{C}$

c) durata încercării 2 ore.

5.5.4 Măsurarea parametrilor se va face la temperatura de regim și după perioada de revenire.

5.6 Încercarea la căldură umedă

5.6.1 *Încercarea la căldură umedă continuă*

5.6.1.1 Produsele trebuie să fie rezistente la acțiunea căldurii umede continue.

5.6.1.2 Încercarea la căldură umedă continuă se execută conform metodei expuse în STAS 8393/4 CEI 68-2-3 din 1981 cu respectarea prescripțiilor de mai jos.

5.6.1.3 Durata încercării: 21 zile pentru produsele care se montează pe punți deschise și 10 zile pentru produsele care se montează în încăperi închise.

5.6.1.4 În timpul încercării capacele produsului vor fi deschise.

5.6.1.5 Măsurarea parametrilor se va face după perioada de revenire.

5.6.2 *Încercarea la căldură umedă ciclică*

5.6.2.1 Produsele trebuie să fie stabile la umiditate relativă ridicată combinată cu variații ciclice de temperatură.

Încercările la căldură umedă ciclică se execută conform STAS 8393/5-81 sau metoda Db expusă în Publicația CEI 68-2-30 (1980), cu respectarea prescripțiilor de mai jos.

- 5.6.2.2 Gradul de severitate: două cicluri la 50°C sau șase cicluri la 40°C.
- 5.6.2.3 În timpul încercării capacele echipamentului vor fi deschise.
- 5.6.2.4 Măsurarea parametrilor se va face după primul ciclu și la sfârșitul încercării, după perioada de revenire.
- 5.7 **Încercarea la ceață salină**
- 5.7.1 Produsele trebuie să fie rezistente la acțiunea ceții saline.
- 5.7.2 Încercarea la ceață salină se execută conform metodei ca deschisă în STAS 8393/6-82 sau în Publicația CEI 68-2-11 (1981) cu respectarea următoarelor prescripții.
- 5.7.3 Durata expunerii probelor în cameră va fi:
- 168 ore pentru produsele ce se montează pe punțile navei;
 - 48 ore pentru produsele ce se montează în încăperile navei.
- 5.7.4 După perioada de revenire produsele nu trebuie să prezinte urme de coroziune.
- 5.7.5 În cazul când funcționarea sau unele caracteristici ale produsului pot fi influențate de mediul coroziv, se va face măsurarea parametrilor mecanici și/sau electrice care vor fi indicați în norma de produs.
- 5.8.4 **Încercarea la mușgai**
- 5.8.1 Produsele trebuie să fie rezistente la acțiunea mușgaiurilor.
- 5.8.2 Încercarea se execută după STAS 8393/7-78 (CEI-68-2-10) timp de 28 zile.
- 5.8.3 În cazul în care dezvoltarea mușgaiurilor poate influența parametrii produsului, după scoaterea din camera de încercare acesta va fi supus încercărilor mecanice și/sau electrice corespunzătoare.
- 5.8.4 Produsul se acceptă dacă nu se descoperă nici o dezvoltare vizibilă a mușgaiurilor cu o lupă având grosimentul 50× (nivel O conform STAS 8393/7-78).

