

PARTEA A CINCEA

Controlul compasului la bord

**Determinarea completă a deviațiilor compasului magnetic.
Controlul corecției compasului**

25 DETERMINAREA COMPLETĂ A DEVIĂȚILOR COMPASULUI MAGNETIC. CONTROLUL CORECȚIEI COMPASULUI

§1 Considerații introductive. Pregătirea navei pentru determinarea deviațiilor

Așa cum s-a arătat la capitolele 3 și 4, elementul de bază în navigație este determinarea direcțiilor în orizontul adevărat, a drumului pentru deplasarea navei în siguranță spre punctul de destinație și a relevmentelor, folosite la rezolvarea problemelor de poziție în navigația costieră.

Utilizarea compasului magnetic pentru determinarea direcțiilor adevărate impune cunoașterea deviațiilor. Compensarea reduce deviațiile magnetice, însă nu le anulează. De aceea, după compensarea compasului magnetic se procedează la *determinarea deviațiilor rămase*; mărimile deviațiilor determinate se înscriu în *tabela de deviații* pentru drumurile compas de la $0^\circ - 350^\circ$, din 10° în 10° , folosită în navigație pentru convertirea drumurilor și relevmentelor.

Deviațiile unui compas magnetic variază însă funcție de latitudinea magnetică, la încărcarea unor mărfuri cu proprietăți magnetice, după efectuarea unor reparații la corpul navei etc. (vezi cap. 3, § 4, pct. 4); de aceea, operațiunea de determinare completă a deviațiilor se impune de fiecare dată când observațiile de control arată că valorile acestora diferă cu mai mult de $\pm 0^\circ.5$ față de cele înscrise în *tabela de deviații*.

În principiu, deviațiile se determină prin efectuarea unei girații complete cu nava și folosirea unui procedeu care să permită stabilirea valorii deviațiilor în drumurile compas din 10° în 10° ; aceste procedee pot fi grupate astfel: 1 – *Procedee de determinare a deviațiilor prin compararea relevmentelor*, care folosesc relația de calcul (3-27):

$$\delta = Rm - Rc.$$

Dintr-o poziție cunoscută, se determină relevmentul Ra la un obiect depărtat sau azimutul unui astru; Ra se convertește în Rm folosind relația (3-23): $Rm - Ra - d$. Pe timpul girației, din 10° în 10° , se măsoară relevmentul compas Rc la obiect sau astru; deviațiile se calculează din relația (3-27).

Din rândul acestor procedee de determinare a deviațiilor, în practica navigației se folosesc îndeosebi următoarele:

- cu un obiect depărtat de azimut cunoscut;
- cu un obiect depărtat de azimut necunoscut;
- cu observații la Soare.

2 – *Procedee de determinare a deviațiilor prin compararea drumurilor*, care aplică relația de calcul (3-27):

$$\delta = Dm - Dc.$$

Pe timpul girației, din 10° în 10° , se citește simultan Dg , drumul la girocompas cu $D'c$, drumul la un compas magnetic cu deviații cunoscute și Dc , la compasul magnetic ale cărui deviații trebuie determinate.

Dg sau $D'c$ se convertește în drum adevărat Da folosind relațiile:

$$Da = Dg + \Delta g \quad (\text{relația 4-22});$$

$$Da = D'c + \delta + d \text{ sau } Da = D'c + \Delta c \quad (\text{relația 3-21}).$$

Da se convertește apoi în drum magnetic Dm prin relația (3-19): $Dm = Da - d$; din Dm și Dc se calculează apoi deviațiile.

În practica navigației, procedeele folosite pentru determinarea deviațiilor prin compararea drumurilor sunt:

– cu girocompasul; acesta este procedeul care se aplică cel mai frecvent la bordul navelor maritime comerciale;

– cu un compas magnetic ale cărui deviații sunt cunoscute.

La bordul navelor maritime comerciale determinarea deviațiilor se efectuează de către ofițerii de punte, sub conducerea comandantului navei.

Determinarea deviațiilor compasurilor magnetice de la bord se impune a fi executată în următoarele situații:

– după compensare, pentru determinarea deviațiilor rămase;

– după lucrări de reparații la corp, pe doc sau în stare de plutire, de o amploare și o tehnologie care să facă posibilă schimbarea magnetismului navei, deci a deviațiilor;

– după încărcări sau descărcări (totale sau parțiale) de mărfuri cu proprietăți magnetice (minereu de fier, laminate de oțel, fontă etc.);

– după operațiuni de încărcare sau descărcare efectuate cu macarale electromagnetice;

– de fiecare dată când pe timpul navigației se constată că deviațiile au o diferență mai mare de $0^\circ.5$ față de valorile înscrise în *tabela de deviații* (ca urmare a variației magnetismului navei în timp, schimbării apreciabile a latitudinii magnetice etc.).

Determinarea deviațiilor trebuie să asigure o precizie în limitele de $\pm 0^\circ.5$.

Atât precizia indicațiilor compasurilor magnetice, cât și ale girocompasului, trebuie verificată însă pe timpul navigației; operațiunea este cunoscută sub denumirea de *controlul corecției compasului*.

Controlul corecției compasului se efectuează prin compararea relevmentelor, folosind relațiile:

$\Delta c = Ra - Rc$ (relația 3-28), pentru compasul magnetic. Valoarea deviației se stabilește din relația (3-18): $\delta = \Delta c - d$; mărimea deviației astfel determinată *pentru drumul în care se navigă* se compară cu valoarea deviației din *tabelă*.

$\Delta g = Ra - Rg$ (relația 4-23), pentru compasul giroscopic.

Controlul corecției compasului se efectuează prin următoarele procedee:

– cu aliniamente;

– prin determinarea punctului navei cu observații costiere independente de compas;

– cu observații astronomice.

În afara acestor controale prin observații, *erorile grosiere ale girocompasului care apar accidental, ca urmare a unor defecții de funcționare, de natură electrică sau mecanică, se verifică prin compararea continuă a indicațiilor compasului giroscopic cu ale celui magnetic.*

Determinarea deviațiilor se execută în condiții hidrometeorologice favorabile; pentru navele de tonaj mediu, de exemplu, se recomandă ca intensitatea vântului să nu depășească forța 4, iar starea mării să nu depășească gradul 1.

Când deviațiile se determină printr-un procedeu care folosește compararea relevmentelor, este necesar ca vizibilitatea să fie bună.

Dacă determinarea deviațiilor se impune a fi executată în condiții de vizibilitate limitată sau pe timpul nopții, situație destul de frecventă în practica exploatării navelor maritime comerciale, se folosește procedeul prin compararea drumurilor după indicațiile girocompasului.

Obținerea unor rezultate bune în determinarea deviațiilor este condiționată de luarea a o serie de măsuri la bord, menite să asigure influențe normale ale magnetismului navei asupra compasurilor magnetice, în condiții de navigație:

- nava să fie încărcată astfel ca să prezinte o asietă normală și să nu aibă înclinări transversale;

- instalațiile mobile de la bord, ca bigi, macarale, grui, scări de bord, capace spiraie compartiment mașini etc., să fie amarate în pozițiile lor de mare. Aceeași măsură se ia cu manevrele curente ale instalației de încărcare (balansine, sârme de siguranță, lanțuri etc.);

- se verifică starea compasurilor magnetice (fixarea magneților, a corectorilor etc.) și se îndepărtează obiectele aflate accidental lângă acestea, care ar putea să aibă o influență magnetică.

Mai există și alte procedee pentru determinarea deviațiilor compasurilor magnetice, decât cele menționate în acest capitol; cele tratate aici apreciez însă că sunt cele care s-au dovedit mai utile în rezolvarea acestei probleme în practica navigației.

§2 Procedee pentru determinarea deviațiilor prin compararea relevmentelor

1 Cu un obiect depărtat de azimut cunoscut

Procedeul se aplică în condiții de vizibilitate bună. Nava, pregătită pentru determinarea deviațiilor, se plasează la o distanță suficientă față de obiect (așa cum se arată mai jos) și se determină poziția cu precizie, printr-o metodă independentă de compas (cu unghiuri orizontale, prin sistemul Decca, cu distanțe), folosind o hartă la scară mare. Se scoate din hartă relevmentul adevărat R_a la obiect, față de poziția determinată, care se transformă în relevment magnetic R_m (relația 3-23):

$$R_m - R_a - d.$$

Se execută două girații, câte una în fiecare bord, cât mai regulate și cu viteză redusă; felul manevrei trebuie să aibă în vedere ca erorile de antrenare a rozei și histerezis magnetic (vezi cap. 3, § 5, pct. 4) să fie cât mai mici, egale și de semne contrarii, pentru cele două girații.

Pentru executarea observațiilor necesare, se asigură un observator la alidadă, pentru *măsurarea relevmentelor prova Rp* la obiect și câte doi la fiecare compas magnetic: unul pentru citirea drumurilor compas *Dc*, în momentul măsurării *Rp* și al doilea pentru înscrierea relevmentelor prova și a drumurilor compas în *foaia de observații*. *Foile de observații pentru girația tribord și babord* se pregătesc din timp, în forma prezentată mai jos.

Observațiile încep după ce nava a intrat într-o girație regulată (după circa 60° de la inițierea girației). Observațiile constau din măsurarea *Rp* la obiect, din 10° în 10°, și citirea simultană a *Dc*, la fiecare compas magnetic. Operația este condusă de către observatorul de la alidadă. El fixează alidada pe cercul azimutal, din 10° în 10°, funcție de sensul girației; anunță *Rp* care urmează („urmează... grade!“), „atenție!“ – când obiectul se apropie de direcția relevmentului și „stop!“, în momentul relevării.

La „stop!“, primul observator de la compas citește *Dc*, la precizie de 0°5; al doilea, înscrie *Rp* și *Dc* în foaia de observații. După terminarea celor două girații și completarea foilor de observații, se procedează la calcularea deviațiilor din relațiile:

$$Rc = Rp + Dc \text{ și } \delta = Rm - Rc.$$

Deviațiile astfel calculate se înscriu pentru fiecare girație în parte, ca ordonate, într-un grafic (fig. 25-1), în care pe axa absciselor sunt trecute drumurile compas, din 10° în 10°; se unesc vârfurile ordonate, eliminând cu atenție punctele determinate de eventualele observații eronate, astfel ca curba să aibă o variație cât mai apropiată de o armonică și se obțin în acest mod *curbele de deviații pentru girația la tribord și babord* (fig. 25-1).

Diferențele de ordonate (de deviații) ale celor două curbe sunt determinate de suma erorilor de antrenare a rozei și histerezis magnetic. Dacă cele două girații au fost executate cu aceeași viteză și același unghi de cârmă, erorile girației la tribord sunt egale și de semn contrar cu cele ale girației la babord. Trasând *curba medie a deviațiilor*, se elimină efectul celor două erori.

Se procedează apoi la întocmirea *tabelei de deviații* pentru drumurile compas din 10° în 10°, reprezentate de ordonatele *curbei medii* (fig. 25-1). Din valorile *Dc* și δ din *tabela de deviații* se calculează drumurile magnetice *Dm* corespunzătoare, prin relația (3-20): $Dm = DC + \delta$; *tabela de deviații*, astfel întocmită, pe care se notează compasul căruia aparține, data și procedeul folosit, se afișează în camera de navigație pentru efectuarea convertirilor de drumuri și relevmente.

Precizia deviațiilor astfel determinate este afectată de eroarea de paralaxă sub care se vede raza de girație a navei din obiectul observat.

Considerând că deviațiile se determină prin executarea a două girații opuse, se poate demonstra că eroarea maximă se menține în limitele de $\pm 0^{\circ}.5$, dacă nava se depărtează de obiect la o distanță, în mile marine, egală cu cel puțin o dată diametrul girației, în hectometri (ex.: diametrul girației = 6 hm; nava trebuie să se depărteze de obiect la distanța de cel puțin 6 Mm).

De asemenea, eroarea devine minimă dacă relevmentele prova încep să se măsoare când obiectul se vede la travers (Td. sau Bd.); în același moment se recomandă să se facă și observațiile (independente de compas) pentru determinarea poziției navei, folosită la calcularea relevmentului magnetic *Rm*.

Exemplul 1. În ziua de 15 februarie 1973, în punctul $\varphi = 37^{\circ}15'.8$ N; $\lambda = 8^{\circ}40'.8$ E, la bordul m/n BUCUREȘTI se execută determinarea deviațiilor compasului

etalon, prin efectuarea a două girații și relevarea farului *Galitona*. Punctul navei a fost determinat prin procedeul unghiurilor orizontale; din acest punct farul *Galitona* se află în $Ra = 35^{\circ}.2$; $d_{1973} = -3^{\circ}.2$.

$$\begin{array}{r} \text{Deci: } Ra = 35^{\circ}.2 \\ \quad -d = -3.3 \\ \hline Rm = 38^{\circ}.5 \end{array}$$

Parțial, valorile observațiilor sunt trecut în foile de observații pentru girația la tribord și babord.

FOAIA DE OBSERVAȚII

Girația la tribord

R_p	R_m	δ
+Dc	-Rc	
30°	38°.5	+3°.0
5.5	35.5	
20	38.5	+2.5
16	36	
10	38.5	+2.5
26	36	
0	38.5	+2.0
36.5	36.5	
350	38.5	+1.5
47	37	
340	38.5	+0.5
58	38	
330	38.5	-0.5
69	39	
320	38.5	-1.5
80	40	
310	38.5	-2.0
90.5	40.5	

etc.

⋮

Girația la babord

R_p	R_m	δ
+Dc	-Rc	
310°	38°.5	-3°.0
91.5	41.5	
320	38.5	-2.5
81	41	
330	38.5	-1.5
70	40	
340	38.5	-1.0
59.5	39.5	
350	38.5	0
48.5	38.5	
360	38.5	-0.5
39	38	
10	38.5	+1.0
27.5	37.5	
20	38.5	+1.5
17	37	
30	38.5	+2.0
6.5	36.5	

etc.

⋮

Cu deviațiile astfel calculate pe foile de observații, se trasează curbele de deviații pentru girația la tribord și babord (fig. 25-1); în raport cu cele două curbe, se trasează curba medie a deviațiilor.

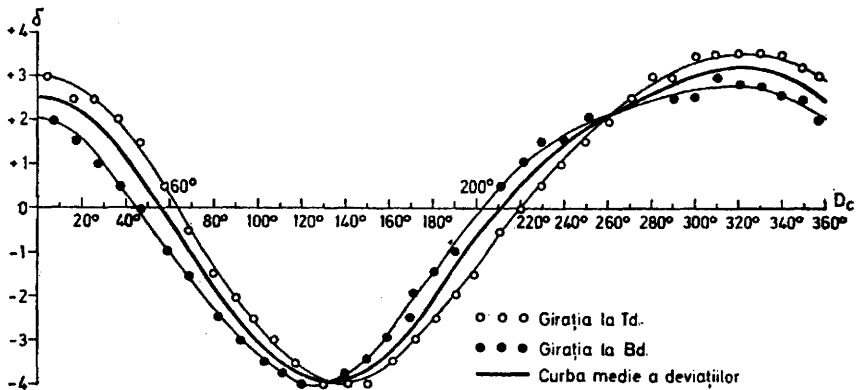


Fig. 25-1

Se scot deviațiile pentru drumurile compas, din 10° în 10° , reprezentate de ordonatele curbei medii și se întocmește *tabela de deviații*.

TABELA DE DEVIȚII

-m/n BUCUREȘTI
Compas etalon
15.02.1973

- Locul' ($\varphi = 37^\circ 15'.8$ N; $\lambda = 8^\circ 40'.8$ E)
- Observațiile la *Galitona*

De	δ	Dm	De	δ	Dm
0	+2.5	2.5	180	-2.0	178.0
10	+2.4	12.4	190	-1.2	188.8
20	+2.3	22.3	200	-0.6	199.4
30	+1.8	31.8	210	0	210.0
40	+1.1	41.1	220	+0.5	220.5
50	+0.4	50.4	230	+1.0	231.5
60	-0.4	59.6	240	+1.4	241.4
70	-1.2	68.8	250	+1.6	251.6
80	-1.7	78.3	260	+2.0	268.0
90	-2.3	87.7	270	+2.3	272.3
100	-3.0	97.0	280	+2.5	282.5
110	-3.4	106.6	290	+2.7	292.7
120	-3.8	116.2	300	+2.9	302.9
130	-4.0	126.0	310	+3.0	313.0
140	-3.8	136.2	320	+3.2	323.2
150	-3.6	146.2	330	+3.2	333.2
160	-3.3	156.2	340	+3.0	343.0
170	-2.6	167.4	350	+2.8	352.8

2. Cu un obiect depărtat de azimut necunoscut

Expresia de „azimut necunoscut“ folosită pentru denumirea acestui procedeu trebuie înțeleasă în sensul că relevmentul magnetic utilizat pentru calculul deviațiilor este cunoscut cu aproximație. Aproximația în stabilirea relevmentului poate să fie cauzată de lipsa unor reșpere favorabile pentru determinarea precisă a poziției navei, prin metode independente de compas, scara hărții prea mică etc.

Procedeul de urmat privind executarea observațiilor, calculul deviațiilor pe foile de observații, trasarea curbelor de deviații etc. este identic cu cel indicat mai sus la metoda „cu un obiect depărtat de azimut cunoscut“; în acest caz însă, după trasarea curbei medii a deviațiilor, *axa absciselor trebuie deplasată paralelă cu ea însăși, în sens pozitiv sau negativ, cu o valoare egală cu eroarea „a“ în relevmentul magnetic, astfel ca suma deviațiilor pozitive să fie egală cu suma deviațiilor negative.*

Eroarea în relevmentul magnetic a este dată de raportul dintre suma algebrică a deviațiilor, către numărul lor, sau cu o aproximație ce satisface rezolvarea practică a problemei:

$$a = \frac{\delta_{0^{\circ}} + \delta_{45^{\circ}} + \delta_{90^{\circ}} + \delta_{135^{\circ}} + \delta_{180^{\circ}} + \delta_{225^{\circ}} + \delta_{270^{\circ}} + \delta_{315^{\circ}}}{8}$$

Axa absciselor („drumurilor compas“) se deplasează paralel cu ea însăși, cu o valoare și în sensul erorii în relevment a , astfel calculată; deviațiile determinate de curba medie se scot în raport cu axa deplasată.

În cazul în care compasul are un coeficient A (vezi cap. 3, §4 și relația 3-9), cantitatea ε cu care se deplasează axa absciselor, paralelă cu ea însăși, este dată de expresia algebrică:

$$\varepsilon = a - A.$$

3. Cu observații la Soare

Operația se execută când înălțimea Soarelui este mică ($< 30^{\circ}$), astfel ca măsurarea relevmentelor să se poată efectua cu ușurință și precizie.

Girația navei se inițiază când Soarele este văzut în apropierea traversului, cu sensul spre astru. Măsurarea relevmentelor se începe când Soarele este văzut în $R_p = 0^{\circ}$, după ce nava a intrat într-o girație uniformă; se măsoară relevmentele prova la Soare, din 10° în 10° , și simultan se citește drumul compas (la toate compasurile magnetice de la bord.). În momentul primei și ultimei observații, se citește și ora cronometrului. Pentru înscrierea observațiilor și calculul deviațiilor, se recomandă folosirea următoarei foi de observații:

FOAIA DE OBSERVAȚII PENTRU GIRAȚIA LA TRIBORD (BABORD)

Număr de ordine	Ora cronometru	R_p	D_c	$R_c = R_p + D_c$	Az magnetic (Az_m)	δ
0		0°				
⋮		⋮				
35°		350°				

După efectuarea celor 36 observații (din $R_p = 0^\circ$ până în $R_p = 350^\circ$)* și completarea foilor de observații, deviațiile se determină astfel:

– se calculează azimutul Soarelui pentru momentul primei observații Az_0 și al ultimei observații Az_{35} , din orele citite la cronometru în aceste momente și coordonatele poziției navei;

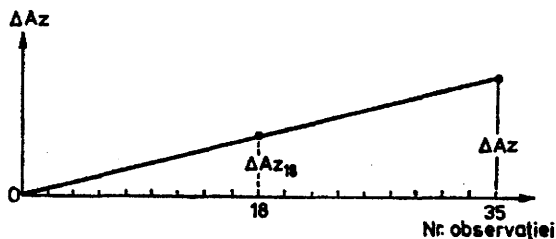


Fig. 25-2

– se calculează azimutul magnetic $Az_{m,0}$ pentru momentul primei observații funcție de declinația magnetică, din relația:

$$Az_{m,0} = Az_0 - d;$$

– se întocmește *graficul variației azimutului Soarelui* (fig. 25-2) pentru intervalul de timp al observațiilor. Întocmirea acestui grafic are la bază accepțiunea că pentru durata relativ redusă a girației, variația azimutului este proporțională cu timpul și că momentele observațiilor sunt separate de un interval de timp constant.

Pe axa absciselor se trec momentele celor 36 observații, indicate prin numărul lor de ordine, de la 0 la 35*, separate de o mărime grafică constantă. Din punctul 35, corespunzător ultimei observații (în $R_p = 350^\circ$), se ridică ordonata egală cu variația azimutului ΔAz în intervalul de timp dintre prima și ultima observație: $\Delta Az = Az_{35} - Az_0$. Se unește apoi originea cu vârful ordonatei ΔAz , ridicată prin punctul corespunzător ultimei observații și se obține curba variației azimutului;

– se calculează deviațiile din foaia de observații pentru fiecare observație în parte, din relația:

$$\delta = Az_m - Rc$$

Azimutul magnetic Az_m pentru momentul unei observații oarecare se obține făcând suma azimutului magnetic pentru momentul primei observații $Az_{m,0}$ cu creșterea azimutului, reprezentată în grafic prin ordonata momentului observației respective; de exemplu, azimutul magnetic $Az_{m,18}$, pentru observația a 18-a, când Soarele a fost relevat în $R_p = 180^\circ$, se obține din relația:

$$Az_{m,18} = Az_{m,0} + \Delta Az_{18},$$

unde ΔAz_{18} este creșterea azimutului pentru observația considerată, scoasă din grafic.

După calcularea completă a deviațiilor pe foaia de observații, se trasează *curba deviațiilor* și se întocmește *tabela de deviații*, în modul arătat mai sus la punctul 1.

* Se recomandă numerotarea observațiilor de la zero, pentru a se asigura corespondență între numărul de ordine și R_p în care s-a relevat Soarele; de exemplu, observația a 18-a s-a executat în $R_p = 180^\circ$.

Este un procedeu care dă rezultate bune în practica navigației, fiind precis și comod de executat. Dată fiind distanța enormă la Soare, mărimea curbei de girație nu este condiționată; se recomandă deci ca girația să se mențină uniformă, din motivele arătate mai sus și să se execute cu un unghi de cârmă cât mai mic, pentru ca erorile de antrenare a rozei și histerezis magnetic să se mențină în limite neglijabile. În aceste condiții, determinarea deviațiilor se execută printr-o singură girație, realizându-se astfel economie de timp.

Pentru precizia operației, de foarte mare importanță este felul în care se execută măsurarea relevmentelor prova la Soare. Vizarea directă prin geamurile colorate ale alidadei sau folosirea oglinzii pentru relevare prezintă dificultăți și multiple surse de erori. Practica a dovedit următorul procedeu ca foarte precis și comod:

– se montează pe cercul azimutal o alidadă simplă, cu fir reticular, care se orientează succesiv pe gradațiile de relevmente prova multiplu de 10° , pe măsură ce nava girează;

– momentul măsurării relevmentului prova la Soare (multiplu de 10), pentru care alidada este dinainte orientată, este indicat de trecerea umbrei firului reticular pe centrul pivotului de rotire a alidadei.

În navigația la larg, dacă nava nu este dotată cu girocompas, acesta este unicul procedeu care poate fi aplicat pentru determinarea completă a deviațiilor compasurilor magnetice de la bord.

§3 Procedee pentru determinarea deviațiilor prin compararea drumurilor

1 Cu girocompasul

Girația navei se execută lent, cu viteză redusă și cu un unghi de cârmă mic. Operația de determinare a deviațiilor este condusă de la repetitorul de drum al girocompasului; pe timpul girației, din 10° în 10° drum girocompas, se citesc simultan drumurile compas D_c la compasurile magnetice de la bord, care se înscriu în foaia de observații.

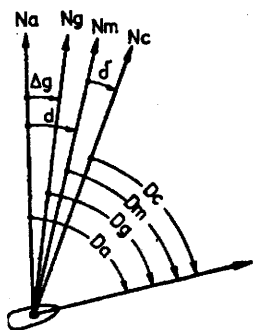


Fig. 52-3

Deviațiile magnetice se calculează astfel (fig. 25-3):

– se calculează drumurile adevărate D_a corespunzătoare drumurilor girocompas: $D_a = D_g + \Delta g$ (relația 4-22);

– se calculează drumurile magnetice D_m corespunzătoare drumurilor adevărate: $D_m = D_a - d$;

– se calculează deviațiile, pe foaia de observație, pentru drumurile compas D_c citite: $\delta = D_m - D_c$.

Exemplul 2. 23 mai 1973. Pe timpul girației la tribord s-au făcut următoarele citiri:

- la girocompas----- $D_{g1} = 30^\circ$ ----- $D_{g2} = 40^\circ$ -----
- la compasul etalon ----- $D_{c1} = 31^\circ.5$ ----- $D_c = 42^\circ$ -----

Corecția girocompasului $\Delta g = +0^\circ.5$; $d_{1973} = -2^\circ.2$.

Foaia de observații pentru girația la tribord

Girocompas		D_a	d	D_m	Compas etalon D_c	δ
D_g	Δg					
30°	+0°.5	30°5'	-2°2	32°7	31°..5	+1°2
40	+0.5	40.5	-2°2	42.7	42	+0.7
etc.						etc.

Se trasează apoi curba deviațiilor și se întocmește tabela de deviații, în modul indicat mai sus la § 1, punctul 1.

Dacă girația se execută lent și uniform, așa cum s-a arătat, erorile de antrenare a rozei și histerezis magnetic sunt neglijabile, astfel că determinarea deviațiilor se efectuează printr-o singură girație.

Aplicarea acestui procedeu nu este condiționată de vizibilitate, de zi sau noapte, fapt deosebit de important mai ales la navele maritime de transport, la care necesitatea determinării deviațiilor apare mai frecvent, ca urmare a operațiunilor de încărcare/descărcare de mărfuri cu proprietăți magnetice, iar plecările din port sunt impuse la ore și în condiții de observație variate.

Este un procedeu precis și comod, care se recomandă a se aplica cu prioritate la navele dotate cu girocompas. Aplicarea lui este condiționată însă de cunoașterea corecției girocompasului Δg , care se determină în modul indicat mai jos, la § 4.

2 Cu un compas magnetic ale cărui deviații sunt cunoscute

Pe timpul girației, din 10° în 10° , se citește simultan drumul compas D'_c , la compasul cu deviații cunoscute și D_c , la compasul ale cărui deviații trebuie determinate.

Se calculează drumurile magnetice corespunzătoare drumurilor compas D'_c , folosind relația: $D_m = D'_c + \delta$.

Deviațiile se calculează din relația: $\delta = D_m - D_c$.

Exemplul 3. În timpul girației la tribord s-au citit simultan:

– la compasul magnetic cu deviații cunoscute (compas etalon)... $D'_c_1 = 60^\circ$ ($\delta = +1^\circ.5$) etc.;

– la compasul magnetic ale cărui deviații trebuie determinate (compasul de drum)... $D_c = 66^\circ$.

Foaia de observații (girația la tribord)

Compasul etalon		D_m	Compas de drum	
D'_c	δ		D_c	δ
60°	+1° .5	61° .5	66°	-4° .5
etc.				etc.

Se trasează apoi curba deviațiilor și se întocmește tabela de deviații în modul indicat mai sus la §2, p. 1.

Procedul se aplică la navele care nu sunt dotate cu girocompas, îndeosebi în situațiile când la unul din compasurile de la bord sau în apropierea lui s-au efectuat lucrări capabile să-i modifice deviațiile.

§4 Controlul corecției compasului

Prin *controlul corecției compasurilor magnetice*, etalon și de drum, se înțelege activitatea curentă a ofițerului de cart, în navigație, de a determina corecția Δc a acestora, în drumurile urmate de navă.

Controlul corecției girocompasului Δg se efectuează la intervale mai mari, când se oferă posibilitatea aplicării unor procedee precise; controlul curent al girocompasului în navigație se efectuează prin compararea continuă a indicațiilor acestuia cu cele ale compasului magnetic, de către timonier și verificarea de către ofițerul de cart, după fiecare schimbare de drum.

1 Cu un aliniament

Este un procedeu precis, care se recomandă a fi aplicat cu prioritate, îndeosebi pentru controlul corecției girocompasului. Se procedează astfel:

– în momentul în care nava „taie“ aliniamentul, se măsoară relevmentul compas R_g sau R_c la unul din obiectele acestuia. În cazul controlului corecției compasului magnetic, simultan se citește și drumul compas. Momentul „tăierii“ aliniamentului se controlează de către un observator cu binoclul;

– se stabilește relevmentul adevărat R_a determinat de aliniament;

– corecția giroscopului $\Delta g = R_a - R_g$;

– corecția compasului magnetic Δc se obține astfel: se calculează $R_m = R_a - d$ și apoi $\delta = R_m - R_c$; aceasta reprezintă deviația compasului pentru D_c în care se afla nava în momentul „tăierii“ aliniamentului.

Exemplul 4. În ziua de 23 aprilie 1973, la trecerea navei prin aliniamentul farurilor Constanța, orientat în $R_a = 270^\circ .6$, se măsoară simultan următoarele relevmente:

– la girocompas (cu corector automat „Delta“) ... $R_g = 271^\circ .3$;

– la compasul magnetic etalon... $R_c = 268^\circ .5$ în $D_c = 35^\circ$; $d_{1973} = + 3^\circ .5$.

Se cer corecțiile celor două compasuri.

Rezolvare:

$$\begin{array}{r} \text{Girocompas} \\ Ra = 270^{\circ}.6 \\ -Rg = 271.3 \\ \hline \Delta g = -0^{\circ}.7 = A \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Compas etalon} \\ Ra = 270^{\circ}.6 \\ -Rg = 271.3 \\ \hline \Delta c = + 2.1 \\ -d = + 3.5 \\ \hline \delta = -1^{\circ}.4 \text{ pentru } Dc = 35^{\circ} \end{array}$$

Deviația compasului magnetic se calculează pentru comparare cu cea conținută în *tabela de deviații*, în drumul compas respectiv.

2 Prin determinarea punctului navei cu o metodă independentă de compas

În navigația costieră, odată cu executarea observațiilor pentru determinarea poziției navei printr-o metodă independentă de compas (cu unghiuri orizontale, distanțe) se măsoară simultan și un relevment compas Rc la un obiect.

Din punctul determinat se scoate din hartă relevmentul adevărat Ra la obiect, din care se calculează corecția compasului: $\Delta c = Ra - Rc$; și apoi deviația: $\delta = \Delta c - d$.

3 Prin procedee astronomice

Corecția compasului se obține astfel:

- se măsoară relevmentul compas Rc sau/și Rg la astru;
- se calculează azimutul astrului Az pentru momentul observației, metoda de calcul și elementele necesare fiind funcție de astrul observat;
- se calculează corecția compasului: $\Delta c = Ra - Rc$ și $\delta = \Delta c - d$, în cazul compasului magnetic; $\Delta g = Ra - Rg$, în cazul girocompasului.

Procedeele astronomice folosite cel mai frecvent pentru controlul corecției compasului sunt următoarele:

- *cu un astru oarecare*, la o înălțime care să nu depășească 30° . Azimutul se calculează din φ , δ și P , în modul arătat la capitolul 15, §3, la precizie de $0^{\circ}.1$; pentru obținerea elementelor de calcul, în momentul măsurării Rc și/sau Rg la astru, se iau următoarele date: ora cronometrului (necesară calculului unghiului la pol P) și citirea la loch (pentru determinarea punctului estimat).

În practica navigației, acest procedeu își găsește aplicarea îndeosebi prin observații la Soare;

- *cu Soarele, în momentul răsăritului sau apusului vizibil*. Relevmentul compas se măsoară în momentul când bordul inferior al Soarelui tangentează linia orizontului vizibil, la răsărit sau apus. Aplicarea procedurii este condiționată de vizibilitate bună pe direcția răsăritului sau apusului; dacă această condiție este satisfăcută, măsurarea relevmentului compas se poate face cu precizie, prin vizarea directă a Soarelui.

Calculul azimutului se face în modul indicat la capitolul 25, § 4;

– cu *Steaua Polară*. Azimutul se calculează comod în modul indicat la capitoul 25, § 5. Procedul este aplicabil numai în emisfera terestră nordică, la latitudini cuprinse între 0° și 40°N. La latitudini superioare acestora, măsurarea relevmentului devine dificilă și lipsită de precizie, datorită înălțimii mari a Stelei Polare.

Exemplul 5. În ziua de 9 noiembrie 1973 în punctul $\varphi = 43^{\circ}05'N$; $\lambda = 29^{\circ}06'E$, ora cronometrului $A = 8^h41^m44^s$ se măsoară la Soare:

- la compasul etalon... $Rc = 154^{\circ}$... $Dc = 165^{\circ}$;
- la girocompas $Rg = 160^{\circ}.5$
- $d_{1973} = + 3^{\circ}.5$.

Se cere corecția celor două compasuri.

Rezolvare:

$a =$ Calculul lui P

$$A = 8^h41^m44^s$$

$$+ (Tm - A) = - 10 \ 24$$

$$Tm = 8^h31^m20^s \text{ din } 9.11.$$

9.11 pt. $Tm = 8^h$	$Ta = 304^{\circ}02'.4$	$\delta = S16^{\circ}51'.1$ ($d = 0'.7$)
Var. pt. $\Delta Tm = 31^m20^s$	$\Delta Ta = 7 \ 50.0$	$\Delta \delta = 0.4$
v9.11 pt. $Tm = 8^h31^m20^s$	$Ta = 311 \ 52.4$	$\delta = S16^{\circ}51'.5$
	$+ \lambda = +29 \ 06.0$	
	$ta = 340^{\circ}58'.4$	$PE = 19^{\circ}01'.6$

b – Calculul azimutului

$$\text{ctg } Z = \text{tg } \delta \cos \varphi \text{ cosec } P - \sin \varphi \text{ ctg } P = (-x) + (-y)$$

log tg $\delta = 9.48148$	log sin $\varphi = 9.83446$
log cos $\varphi = 9.86354$	log ctg $P = 0.46221$
log cosec $P = 0.48662$	log $y = 0.29667$
log $x = 9.83164$	
$x = -0.6786$	
$+ y = -1.9800$	
ctg $Z = -2.6586$	
log ctg $Z = 0.42465$	
$Z = N \ 159^{\circ}.6 \ E$	
$Az = 159^{\circ}.6$	

c – Compas etalon

$$Az = 159^{\circ}.6$$

$$-Rc = 154.0$$

$$\Delta c = + 5.6$$

$$-d = + 3.5$$

$$\delta = + 2^{\circ}.1 \text{ pt. } Dc. = 165^{\circ}$$

d – Girocompas

$$Az = 159^{\circ}.6$$

$$-Rg = 160.5$$

$$\Delta g = -0^{\circ}.9$$