



MD 2800 C2 2005.06.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 2800 (13) C2  
(51) Int. Cl.: E04H 12/00 (2006.01)  
G01L 5/04 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

<p>(21) Nr. depozit: a 2003 0071 (22) Data depozit: 2003.03.05 (41) Data publicării cererii: 2004.12.31, BOPI nr. 12/2004</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2005.06.30, BOPI nr. 6/2005</p>
<p>(71) Solicitant: BÂZGU Dumitru, MD (72) Inventator: BÂZGU Dumitru, MD (73) Titular: BÂZGU Dumitru, MD (74) Reprezentant: MARGINE Ion, MD</p>	

(54) **Procedeu de reglare a forțelor de întindere a tiranților și poziției verticale a edificiilor de mare înălțime pe tiranți flexibili**

(57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la procedeele de reglare a poziției construcțiilor de mare înălțime pe tiranți flexibili, de exemplu, a pilonilor-antenă de televiziune, a pilonilor-antenă radio etc.

Procedeu de reglare a forțelor de întindere a tiranților și poziției verticale a edificiilor de mare înălțime pe tiranți flexibili prin intermediul unor dispozitive de întindere constă în aceea că preventiv se instalează niște semne staționare de reazem pentru fixarea teodolitului, se determină verticalitatea edificiului, se determină prin calcul forțele de întindere în tiranți luând în considerație temperatura raportată, se măsoară forțele de întindere în tiranți în condiții reale și se reglează forțele de întindere în fiecare tirant, corectând lungimea lui. Semnele staționare de reazem se instalează sub tiranți în planul vertical al amplasării lor, teodolitul se fixează

2  
în semnele de reazem astfel, încât raza lui optică să fie orientată după tangenta la partea curbă a tirantului, se măsoară valoarea unghiului de înclinare a tangentei și temperatura mediului ambiant în condiții reale, apoi după valorile măsurate se calculează valorile sumare ale corecțiilor pentru fiecare tirant. Reglarea lungimii tiranților conform valorii corecțiilor calculate pentru fiecare tirant se efectuează cu respectarea succesiunii determinate prin calcul a corecțiilor tiranților.

Revendicări: 1

Figuri: 1

MD 2800 C2 2005.06.30

## MD 2800 C2 2005.06.30

### Descriere:

Invenția se referă la procedeele de reglare a poziției construcțiilor de mare înălțime pe tiranți flexibili, de exemplu, a pilonilor-antenă televiziune, a pilonilor-antenă etc.

5 Este cunoscut procedeul de măsurare a forței de întindere a tirantului flexibil al edificiilor de înălțime mare prin care se instalează teodolitul, a cărui raza de vizare este montată prealabil sub un unghi constant de înclinare în aliniamentul tirantului, astfel încât raza de vizare să fie tangentă la partea curbă a tirantului. Se măsoară: distanța de la centrul optic al teodolitului până la centrul punctului de fixare de jos a tirantului; unghiul de înclinare la orizont al liniei ce unește centrul geometric al teodolitului și centrul punctului de fixare de jos a tirantului; temperatura aerului la momentul măsurătorii. În baza rezultatelor obținute, cu ajutorul unor formule originale din teoria firelor flexibile, prin calcul se determină forța reală de întindere a tirantului [1].

10 Dezavantajul acestui procedeu este lipsa coordonatelor stabile a punctelor de instalare pe teren a teodolitului pentru fiecare tirant – fapt ce lungeste și complică procesul de măsurări, la fel și calculului ulterior, prin diversitatea de date inițiale pentru aceiași parametri.

15 Este, de asemenea, cunoscut procedeul de reglare al edificiilor de mare înălțime prin schimbarea valorilor forțelor de întindere a tiranților flexibili cu ajutorul vinciurilor și dinamometrelor speciale. Reglarea edificiului presupune restabilirea verticalității axei edificiului în limitele toleranței date prin proiectul general de realizare al edificiului. Verticalitatea edificiilor de mare înălțime este asigurată de tiranții flexibili, dispuși la diferite niveluri ale construcției și având întinderi de diferite valori. 20 Verticalitatea pilonului și forțele de întindere sunt în dependență reciprocă. Valorile forțelor de întindere ale fiecărui tirant sunt stabilite de proiect și se consideră constante pentru acest edificiu. Pe parcursul exploatarei edificiului, se solicită lucrări regulamentare pentru întreținerea verticalității și a forțelor de întindere a tiranților în limitele normelor stabilite, în caz contrar apare pericolul unei avarii. Procedeul menționat constă din următoarele operații:

25 1. Măsurarea verticalității edificiului.

Deviația de la verticalitate se determină prin măsurări geodezice cu ajutorul teodolitului. Toleranța admisibilă a verticalității are valoarea calculată pentru fiecare nivel în baza formulei:

$$\Delta V_n \leq h_n / 1500,$$

30 - unde  $h_n$  este înălțimea nivelului respectiv dată pe proiect, (m).

Rezultatele se prezintă într-un formular stabilit.

2. Operația de montare a dispozitivelor de întindere.

2.1 Se montează dispozitivul de întindere pe manșonul de întindere standard, care este parte componentă a tirantului flexibil;

2.2. Se montează dinamometrele pe dispozitivul de întindere;

35 2.3. Se instalează vinciurile pe dispozitivul de întindere.

Aceste manipulări sunt efectuate pentru doi tiranți opuși ai aceluiași nivel.

3. Operația de verificare a forțelor de întindere a tirantului.

Mărimea forței de întindere a tirantului este apreciată prin indicațiile dinamometrelor.

40 4. Operația de reglare a forței de întindere a tirantului se efectuează prin modificarea lungimii lui.

Dacă forța de întindere apreciată în operația premergătoare este mai mică decât norma, se mărește întinderea tirantului cu ajutorul vinciurilor de întindere și se adaugă o placă compensatorie standard în jocul apărut, cu alte cuvinte, tirantul se scurtează cu 5 mm, și, în consecință, forța de întindere se mărește, controlul forței se efectuează în momentul slăbirii tensiunii în vinciuri. În modul menționat se adaugă numărul necesar de plăci, până la momentul când forța va atinge valoarea proiectată. Pentru 45 micșorarea forței de întindere se extrage câte o placă compensatorie, cu alte cuvinte, tirantul se lungeste cu 5 mm, și, consecință, forța de întindere se micșorează. Eliminarea plăcilor continuă până la momentul când forța va atinge valoarea proiectată.

În caz de necesitate, manipulările premergătoare se repetă.

50 Operația de reglare a forței se efectuează repetat pentru perechea de tiranți, lucrând ba la unul, ba la altul, până la coincidența mărimilor forțelor cu cele prescrise de proiectul edificiului. Dacă este necesară schimbarea lungimii tirantului cu o mărime mai mare decât 200 de mm, se schimbă poziția știftului în una din cele cinci perechi de orificii ale manșonului. În procesul reglării se efectuează controlul permanent al verticalității edificiului la nivelul secțiunii în proces de reglare prin metoda geodezică, teodolitul fiind instalat pe tripod într-un plan perpendicular aliniamentului la care se lucrează.

4. Operația de demontare a dispozitivelor de întindere.

5.1. Se demontează dispozitivele de întindere de pe tiranți;

5.2. Se trece la următoarea perechi de tiranți [2].

Dezavantajele procedurii menționate sunt:

## MD 2800 C2 2005.06.30

4

- diapazonul limitat de apreciere a valorilor forțelor prin folosirea dinamometrului. Valorile forțelor de întindere în tiranți pot atinge zeci și chiar sute de Ton-forță;

- influența temperaturilor mediului asupra valorilor forțelor de întindere în dependență de ora efectuării lucrărilor de reglaj;

5 - manipulările anevoioase de montare-demontare în repetate rânduri ale dispozitivelor de întindere și a dinamometrelor;

- necesitatea de montare-demontare a dispozitivelor de întindere nu numai pentru reglări de forțe, dar și pentru controlul lor curent;

10 - în procesul reglării forțelor de întindere la nivelul concret, din cauza flexibilității suportului metalic, se vor schimba inevitabil și forțele existente în tiranții de la nivelurile învecinate. În consecință apare incertitudinea rezultatelor obținute anterior;

- în procesul măsurătorilor nu se ia în considerație greutatea dispozitivelor de întindere, care totuși, fiind demontate de pe tirant, schimbă valoarea forței reale de întindere a tirantului.

15 Toate cele menționate prelungesc procesul de reglare și, ca urmare, măsurările de forțe la diferiți tiranți se vor efectua în diferite condiții meteorologice, deseori nefavorabile, iar rezultatele vor fi agravate de erori. Conform cerințelor, măsurările trebuie să fie efectuate când nebulozitatea este de 80...100%, pe timp fără vânt, sau în orele dimineții, atunci, când temperaturile tiranților diferă cu puțin de temperatura mediului.

20 Problema pe care o rezolvă invenția este reducerea volumului de muncă, sporirea preciziei reglării, scăderea influenței factorilor meteorologici asupra procesului reglării și îmbunătățirea calității lucrărilor regulatoare de reglare la momentul instalării și în perioada exploatarea edificiilor de mare înălțime cu tiranți flexibili.

25 Procedeu de reglare a forțelor de întindere a tiranților și poziției verticale a edificiilor de mare înălțime pe tiranți flexibili prin intermediul unor dispozitive de întindere, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că preventiv se instalează niște semne staționare de reazem pentru fixarea teodolitului, se determină verticalitatea edificiului, se determină prin calcul forțele de întindere în tiranți luând în considerație temperatura raportată, se măsoară forțele de întindere în tiranți în condiții reale și se reglează forțele de întindere în fiecare tirant, corectând lungimea lui. Noutatea invenției constă în faptul că semnele staționare de reazem se instalează sub tiranți în planul vertical al amplasării lor, teodolitul se fixează în semnele de reazem, astfel încât raza lui optică să fie orientată după tangenta la partea curbă a tirantului, se măsoară valoarea unghiului de înclinare a tangentei și temperatura mediului ambiant în condiții reale, apoi, după valorile măsurate se calculează valorile sumare ale corecțiilor pentru fiecare tirant, iar reglarea lungimii tiranților conform valorii corecțiilor calculate pentru fiecare tirant se efectuează cu respectarea succesiunii determinate prin calcul a corecțiilor tiranților.

30 Rezultatul obținut se datorează faptului că reglajul forțelor de întindere a tiranților se efectuează în baza unui proiect de reglaj, ce prevede succesiunea operațiilor cu indicații precise privind ordinea tiranților și mărimile exacte de schimbare a lungimii lor. Proiectul, se elaborează în baza măsurărilor efectuate cu precizie maximă, datorită semnelor staționare de reazem pentru fixarea teodolitului, instalate ca puncte de reper cu coordonate fixate. Lungimile compensatorii ale tiranților sunt calculate cu ajutorul unor formule originale din teoria firelor flexibile și îndeplinesc toate cerințele de reglare a edificiului.

Invenția se explică prin desenul din figură, care reprezintă aspectul general al tirantului și teodolitul instalat pe semnul staționar de reazem.

45 Procedeu de reglare a forțelor de întindere a tiranților și poziției verticale a edificiilor de mare înălțime pe tiranți flexibili se efectuează în felul următor:

1. Edificiul se dotează cu semne staționare de reazem pentru fixarea teodolitului.

50 Dotarea edificiului cu semne staționare 1 (fig. 1) de reazem pentru fixarea teodolitului se realizează o singură dată – imediat după finalizarea lucrărilor de construcție sau pe parcursul funcționării edificiului. Rezultatele obținute se consideră constante și se folosesc pe parcursul întregului termen de funcționare a edificiului.

1.1. Se determină punctul de instalare pe teren a semnelui pentru fixarea teodolitului.

55 Teodolitul, a cărui raza de vizare 2 este montată prealabil sub unghiul  $\alpha_0$ , se instalează pe trepied în aliniamentul tirantului real 3, astfel încât ea (raza de vizare) să fie tangentă la partea curbă a tirantului. Trepiedul se reglează în așa fel, ca centrul optic 4 al teodolitului să fie la înălțimea de 1,4...1,5 m deasupra terenului. Imediat ce s-a fixat faptul tangentei, se marchează punctul pe teren în locul indicat de firul de plumb al trepiedului. Pe acest loc se instalează în mod staționar semnul de reazem pentru fixarea teodolitului.

60 Pentru instalarea corectă a semnelui staționar de reazem pentru fixarea teodolitului trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

## MD 2800 C2 2005.06.30

5

Centrul optic al teodolitului, instalat deja în semnul staționar la înălțimea de 1,4...1,5 m, trebuie să aparțină liniei imaginare tangentă la partea curbă a tirantului real, în limitele toleranței unghiului, care se calculează prin formula:

$$\Delta\beta = |\beta_n - \beta_o| < 0.25 \text{arc.tg}(4 f_n/L_n) \text{ unde}$$

5

$\beta_n$  – unghiul de înclinare măsurat, (grad.)

$\beta_o$  – unghiul de înclinare conform proiectului de realizare al edificiului (grad.)

$\beta_o = \text{arc. tg. } h_n/L_n$  unde:

$h_n$  – diferențele de nivel pentru fiecare tirant; (m)

$L_n$  – proiecția orizontală a tirantului; (m)

10

$f_n$  – săgeata de lansare; (m)

$f_n = g_0 L_n^2 / 8H_n$ , unde:

$g_0$  – masa specifică a cablului; (kg/m)

$H_n$  – componenta orizontală a forței de întindere conform proiectului general de realizare al edificiului; (T - putere).

15

La prima instalare a teodolitului pe semnul staționar de reazem se măsoară unghiul de înclinare ( $\alpha_n$ ) și distanța  $S_n$  de la centrul optic al teodolitului până la centrul de fixare de jos 5 al tirantului respectiv. Distanța  $S_n$  și unghiul ei de înclinare ( $\alpha_n$ ) reprezintă coordonatele polare ale centrului optic al teodolitului instalat pe semnul staționar respectiv și sunt pentru el constante.

2. Se elaborează proiectul de reglaj al edificiului

20

2.1. Se efectuează măsurări geodezice cu scopul colectării datelor inițiale, care cuprind:

2.1.1. Măsurători geodezice auxiliare

Măsurările au ca scop precizarea datelor și corespunderea lor celor prescrise de proiectul general de realizare al edificiului.

Se măsoară și se calculează următorii parametri ai edificiului și ai tiranților:

25

- coordonatele centrelor punctelor de fixare de jos 5 și de sus 6 a tuturor tiranților pentru toate nivelurile;

- unghiurile de înclinare ale tiranților  $\beta_n$ ;

- diferențele de nivel pentru fiecare tirant  $h_n$ ;

30

- coordonatele orizontale liniare  $l_n$  ale maselor concentrate ale componentelor constructivi ai tiranților (îmbinări de cabluri, amortizori de vibrații, izolatori, manșoane de întindere ș.a.).

După măsurători se calculează proiecțiile orizontale ale tiranților  $L_n$  și, conform datelor proiectului general, se precizează:

- parametrii cablului: raza secțiunii –  $r$  (mm) și masa specifică –  $g_0$  (kg/m);

- forțele de întindere proiectate pentru fiecare tirant  $T_n$  (tonă-putere), diapazonul de temperaturi pentru ele;

35

- greutatea pieselor anexate la cablul portant  $P_n$ .

2.1.2. Măsurarea verticalității axei edificiului.

Verticalitatea se măsoară în două aliniamente de tiranții reciproc perpendiculare pentru fiecare nivel. Rezultatele reale se fixează într-un formular stabilit.

40

2.1.3. Efectuarea măsurărilor geodezice pentru determinarea forțelor reale de întindere a tiranților. Măsurările se desfășoară în felul următor:

- teodolitul se instalează pe semnul staționar de reazem pentru tirantul corespunzător;

- se execută vizarea teodolitului prin tangența firului orizontal al reticulului la muchia inferioară a curbei tirantului în punctul **K**;

45

- în carnetul de observații terestre se înscrie valoarea unghiului  $\beta_n$ , măsurată din două poziții ale cercului vertical (cercul drept - cercul stâng);

- se fixează cu ajutorul termometrului temperatura aerului cu o precizie de 1°C.

Prin aplicarea semnelor staționare de reazem pentru fixarea teodolitului, măsurările geodezice pentru determinarea forțelor reale de întindere a tiranților devin foarte simple și se reduc la măsurarea a doi parametri variabili – unghiului vertical  $\square_n$  și a temperaturii aerului  $t^\circ\text{C}$  în momentul fiecărei măsurări de parametru.

50

2.2. Se efectuează calculul corecțiilor de lungimi ale tiranților pentru reglajul forțelor de întindere.

Calculul se efectuează în baza unui program de calculator, pentru a stabili corecțiile de lungimi ale tiranților, cu scopul de a restabili parametrii edificiului prescriși de proiectul general de realizare. Această etapă prevede sistematizarea datelor obținute prin măsurări și calculul preliminar, introducerea datelor inițiale în program cu condiția toleranței verticalității nule, adică  $\Delta V_n = 0$ . Relațiile dintre verticalitatea axei geometrice a edificiului, forțele de întindere ale tiranților, factorii adăugători sunt exprimați prin formule matematice din domeniul geodeziei și teoriei rezistenței materialelor. Ca rezultat, se obțin valorile corecțiilor sumare pentru lungimea fiecărui tirant, care asigură restabilirea

55

## MD 2800 C2 2005.06.30

6

condițiilor solicitate de proiectul general de realizare – concordanța forțelor de întindere cu verticalitatea axei geometrice a edificiului.

2.3. După determinarea analitică a corecțiilor de lungimi pentru toți tiranții edificiului, se elaborează planul de acțiuni pentru efectuarea reglajului edificiului, și anume:

5

- se apreciază tiranții care necesită reparație capitală;
- se apreciază tiranții la care urmează mutarea știftului;
- se stabilește valoarea precisă pentru corectarea lungimii fiecărui tirant;
- se stabilește ordinea acțiunilor de reglaj.

3. Se execută reglajul tiranților edificiului

10

3.1. Operația de montare a dispozitivelor de întindere pe tiranți;

3.2. Operația de corectare a lungimii tiranților;

3.3. Operația de montare a dispozitivelor de întindere de pe tiranți.

15

Lungimile se reglează prin schimbarea numărului de plăci standarde compensatorii sau prin elementele cu filet, în dependență de construcția manșonului de întindere. Lucrările de reglaj trebuie să fie îndeplinite în stricta conformitate cu proiectul de reglaj și se desfășoară (de exemplu prin schimbarea numărului de plăci standarde compensatorii) în felul următor:

15

- lucrările vor începe de la primul nivel, la o pereche de tiranți reciproc opuși. În primul rând se vor elimina plăcile standarde compensatorii la tiranții care necesită lungirea, în număr strict indicat de proiectul de reglaj. În al doilea rând se vor adăuga plăci standarde compensatorii pentru scurtarea tirantului indicat în proiect. În aceeași ordine se va proceda și la a doua pereche de tiranți al primului nivel;

20

- după instalarea volumului proiectat de plăci la primul nivel, se vor repeta aceleași acțiuni în mod consecutiv la nivelele 2, 3...n ale edificiului.

25

Se cere respectarea strictă a „Instrucțiunilor” în vigoare cu privire la efectuarea lucrărilor de reglaj pentru a exclude orice caz de avarie și traumatism.

25

Așadar, invenția propusă permite simplificarea măsurărilor geodezice, eliminarea operațiilor de montare-demontare a dinamometrelor, excluderea dublării operațiilor anevoioase montare-demontare a dispozitivelor de întindere și a erorilor legate de influențe meteorologice și în același timp asigură precizia înaltă a rezultatelor, economie de timp și reducerea cheltuielilor.

30

35

## MD 2800 C2 2005.06.30

7

### (57) Revendicare:

5           Procedeu de reglare a forțelor de întindere a tiranților și poziției verticale a edificiilor de  
mare înălțime pe tiranți flexibili prin intermediul unor dispozitive de întindere, care constă în aceea că  
preventiv se instalează niște semne staționare de reazem pentru fixarea teodolitului, se determină  
verticalitatea edificiului, se determină prin calcul forțele de întindere în tiranți luând în considerație  
10           temperatura raportată, se măsoară forțele de întindere în tiranți în condiții reale și se reglează forțele  
de întindere în fiecare tirant, corectând lungimea lui, **caracterizat prin aceea că** semnele staționare  
de reazem se instalează sub tiranți în planul vertical al amplasării lor, teodolitul se fixează în semnele  
de reazem astfel, încât raza lui optică să fie orientată după tangenta la partea curbă a tirantului, se  
15           măsoară valoarea unghiului de înclinare a tangentei și temperatura mediului ambiant în condiții reale,  
apoi după valorile măsurate se calculează valorile sumare ale corecțiilor pentru fiecare tirant, iar  
reglarea lungimii tiranților conform valorii corecțiilor calculate pentru fiecare tirant se efectuează cu  
respectarea succesiunii determinate prin calcul a corecțiilor tiranților.

20

### (56) Referințe bibliografice:

1. MD 1331 C2 1999.09.30
2. Инструкция по эксплуатации металлических антенных опор радиочастотных радиотелевизионных передающих станций. Москва, Радио и связь, 1983

Șef Secție: NEKLIUDOVA Natalia

Examinator: SĂU Tatiana

Redactor: UNGUREANU Mihail

