



MD 4872 C1 2024.05.31

## REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4872** (13) **C1**  
(51) Int.Cl: *E04C 5/03* (2006.01)  
*B21B 1/16* (2006.01)  
*B21D 11/06* (2006.01)

## (12) BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. depozit: a 2022 0033 (22) Data depozit: 2022.07.01	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2023.10.31, BOPI nr. 10/2023
(71) Solicitant: BOGUSLAVSCHI Nicolai, MD (72) Inventator: BOGUSLAVSCHI Nicolai, MD (73) Titular: BOGUSLAVSCHI Nicolai, MD (74) Mandatar autorizat: JENICICOVSCAIA Galina	

## (54) Armătură pentru construcții din beton armat și procedeu de fabricare a acesteia

## (57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la materiale de construcție, în special la o armătură pentru construcții din beton armat și un procedeu de fabricare a acesteia.

Armătura, conform invenției, conține o tijă cu adâncituri spiralate pe suprafața ei. Tijă de armătură este realizată polispiralată astfel, încât axa longitudinală a tijei de armătură este executată în formă de spirală, iar secțiunea transversală planară a tijei de armătură este executată în formă de poligon cu un număr de laturi  $N \geq 3$ , totodată fiecare din suprafețele formate de laturile poligonului menționat reprezintă o adâncitură spiralată longitudinală pe suprafața tijei, unde pasul

2  
spirei T este determinat de raportul  $T = (5...20) \cdot d$ , unde d este diametrul unui cerc imaginar, în care este înscrisă secțiunea transversală planară a tijei de armătură.

În procedeu, conform invenției, tija de armătură se realizează din semifabricate prin laminare pe un laminor elicoidal longitudinal, care conține un număr corespunzător de valțuri de formare, desfășurate spre axa rectilinie imaginară a tijei, care se formează, sub un unghi  $\alpha = (17...40)^\circ$ .

Revendicări: 10

Figuri: 2

MD 4872 C1 2024.05.31

## (54) Reinforcement for reinforced concrete structures and process for its manufacture

### (57) Abstract:

1  
The invention relates to building materials, in particular to reinforcement for reinforced concrete structures and a process for its manufacture.

The armature, according to the invention, comprises a bar with helical recesses on its surface. The reinforcing bar is made polyspiral in such a way that the longitudinal axis of the reinforcing bar is made in the form of a helix, and the planar cross-section of the reinforcing bar is made in the form of a polygon with the number of sides  $N \geq 3$ , at the same time each of the surfaces formed by the sides of the specified polygon is a longitudinal helical recess on the surface of

2  
the bar, where the pitch of helix  $T$  is determined by the relation  $T = (5...20) \cdot d$ , where  $d$  is the diameter of an imaginary circle, in which the planar cross-section of the reinforcing bar is inscribed.

In the process, according to the invention, the reinforcing bar is made of blanks by rolling on a lengthwise screw rolling mill, which includes an appropriate number of forming rolls, turned towards an imaginary rectilinear axis of the formed bar, at an angle  $\alpha = (17...40)^\circ$ .

Claims: 10

Fig.: 2

## (54) Арматура для железобетонных конструкций и способ ее изготовления

### (57) Реферат:

1  
Изобретение относится к строительным материалам, в частности к арматуре для железобетонных конструкций и способу ее изготовления.

Арматура, согласно изобретению, содержит стержень со спиральными углублениями на его поверхности. Арматурный стержень выполнен полиспиральным таким образом, что продольная ось арматурного стержня выполнена в форме спирали, а поперечное планарное сечение арматурного стержня выполнено в форме многоугольника с числом сторон  $N \geq 3$ , причем каждая из поверхностей, образуемых сторонами указанного многоугольника, представляет собой продольное спиральное углубление

2  
на поверхности стержня, где шаг спирали  $T$  определяется соотношением  $T = (5...20) \cdot d$ , где  $d$  это диаметр воображаемой окружности, в которую вписано поперечное планарное сечение арматурного стержня.

В способе, согласно изобретению, арматурный стержень выполняют из заготовок посредством прокатки на стане продольно-винтовой прокатки, который включает соответствующее число формующих валков, развернутых к воображаемой прямолинейной оси формуемого стержня под углом  $\alpha = (17...40)^\circ$ .

П. формулы: 10

Фиг.: 2

**Descriere:****Domeniul tehnicii**

Invenția se referă la materiale de construcție, în special la o armătură pentru construcții din beton armat și un procedeu de fabricare a acesteia.

**Premisele creării invenției**

Pentru structurile armate se folosește beton, a cărui rezistență, de regulă, nu este mai mică de 300 kg/cm<sup>2</sup>, ceea ce corespunde la 3 kg/mm<sup>2</sup>. Se știe, că rezistența la tracțiune a betonului este de aproximativ 10% din rezistența sa la compresiune. Astfel, rezistența la tracțiune a betonului este de 0,3 kg/mm<sup>2</sup>.

Limita de rezistență la tracțiune a oțelului de armătură, conform standardului interstatal ГОСТ 34028-2016 ПРОКАТ АРМАТУРНЫЙ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ. Технические условия, constituie circa 60 kg/mm<sup>2</sup>, adică de 200 de ori mai mare, decât a betonului nearmat.

În acest context, când se calculează rezistența structurilor de construcție în condițiile unor sarcini complexe, rezistența betonului este neglijată.

Betonul armat - este un material utilizat pe scară largă în construcții. În acesta, pentru armarea betonului, se folosesc construcții amplificatoare monolitizate, care au o rezistență înaltă la tracțiune și o plasticitate suficientă.

Tendențele în construcția modernă vizează creșterea numărului de etaje ale clădirilor în legătură cu necesitatea de a economisi teritoriile pentru construcții în orașe. Creșterea numărului de etaje ale clădirilor implică cerințe sporite pentru siguranța și stabilitatea clădirilor. O altă tendință modernă este reducerea costului structurilor de construcție. În consecință, gândirea inventivă are drept scop rezolvarea acestor probleme.

**Stadiul anterior**

Este cunoscută o armătură [1], care reprezintă o tijă de armătură din oțel laminat la cald cu o axă dreaptă și suprafață striată. Striațiile de forme diferite consolidează legătura dintre tija de armătură și beton pentru asigurarea funcționării comune la perceperea sarcinilor de exploatare.

Dezavantajul acestei armături este legătura insuficient de puternică dintre armătură și beton, care se poate rupe sub sarcină, determinând alunecarea tije de armătură în raport cu betonul, ceea ce conduce la distrugerea structurii.

Pentru a obține rezistența necesară, numărul de tije de armătură trebuie mărit, ceea ce afectează negativ costul construcției.

Armătura se poate produce din țagă pentru țevi cu nervuri de striere din oțel laminat la cald. Acest procedeu de fabricare asigură o reducere a greutateii armăturii. Însă, o asemenea armătură de construcție tubulară, de obicei, este imposibil de a o confecționa cu un diametru mai mic de 20 mm. În plus, la fabricarea unei asemenea armături efectul economic este nesemnificativ din cauza tehnologiei sofisticate și a consumului major de energie.

Un alt tip de armătură este armătura în toroane, care include câteva fire metalice, răsucite în mănunchiuri. Armătura unei asemenea construcții asigură o consolidare mai eficientă, comparativ cu tije de armătură, dar este mult mai costisitoare la fabricare.

Începând cu secolul trecut s-au făcut eforturi semnificative pentru a elabora armătura în spirală, care, după coeficientul calității de structură (capacitatea portantă de încărcătură pe unitate de masă), poate depăși semnificativ tijele de armătură striate utilizate în prezent.

Nu s-a reușit realizarea nici unei dintre aceste soluții, din cauza dezavantajelor lor semnificative menționate.

Este cunoscută construcția unei tije de armătură [2], care reprezintă o tijă metalică cu caneluri spiralate, realizate pe suprafața acesteia, în număr de la trei până la șapte. Partea inferioară a canelurilor reprezintă o suprafață convexă, iar în secțiune transversală canelurile au formă de W sau M. Totodată, adâncimea canelurilor este semnificativ mai mică, decât diametrul tije.

Îmbunătățind puțin aderența acestei armături la beton, soluția menționată prezintă următoarele dezavantaje:

- volumul nesemnificativ al canelurilor, care nu permite utilizarea completă a proprietăților de rezistență ale betonului;

- prezența muchiilor ascuțite - concentratoare de stres, care contribuie la degradarea betonului și stratificarea lui de la armătură;

- tehnologia irațională a construcției, determinată de forma canelurilor.

Combi-na-ția acestor dezavan-ta-je ale solu-ției men-țio-nate nu per-mite să con-si-derăm ap-lica-re-a ei în pra-ctică ca fi-nd opor-tună.

Cea mai apro-pia-tă de solu-ția re-ven-dica-tă este armă-tu-ra, care con-ține o țijă spi-ra-lată [3], cu o axă cen-trală rec-ti-li-nie, cu pa-sul spi-rei în in-ter-valul de la 1 pân-ă la 10 dia-metre ale unui ci-lin-dru im-a-gi-nar, în care este în-scri-să țija men-țio-nată, în care sec-ți-unea tran-sver-sală pla-nară a țije-i in-clu-de par-tea cen-trală în ju-rul axe-i cen-trale a țije-i și cel puțin dou-ă pe-tale îm-bi-na-te cu par-tea cen-trală și se-pa-rate în-tre ele prin go-lu-ri, to-to-da-tă, ma-te-ri-alul sec-ți-unii țije-i este re-dis-tri-bu-it, pe cât po-si-bil, la pe-ri-feria sec-ți-unii sale.

Această solu-ție pre-zin-tă urm-ă-to-a-re-le dezavan-ta-je se-ri-o-a-se:

- ab-sen-ța apro-pae com-pletă a alun-gi-rii la trac-ți-une, ceea ce nu per-mite uti-li-za-re-a unei astfel de arm-ă-tu-ri în struc-tu-ri-le de con-struc-ție din be-ton ar-mat, în spe-cial, în re-gi-uni-le sei-smi-ce;

- im-po-si-bi-li-ta-tea efec-tu-ă-rii stri-a-ți-i-lor pe păr-țile la-te-ra-le ale pe-ta-le-lor din ca-uza dife-ren-ței de vi-te-ze li-ni-a-re de-a lun-gul în-ăl-ți-mii sec-to-a-re-lor co-ni-ce ale val-țu-ri-lor de la-mi-na-re. Acea-sta con-du-ce la în-r-ă-u-ță-ri-a a-der-en-ței arm-ă-tu-rii la be-ton și, în con-se-cin-ță, la o re-du-ce-re a re-zis-ten-ței con-struc-ției din be-ton ar-mat;

- alu-ne-ca-re-a sec-to-a-re-lor co-ni-ce ale val-țu-ri-lor în raport cu pro-fil-ul for-mat re-du-ce du-ra-ta lor de fun-cti-o-nare, cre-ște con-sumul de ene-rgie și ne-ce-si-tă ap-lica-re-a ob-li-ga-to-rie a lu-bri-fi-can-tu-lui, care apoi tre-bu-ie în-de-păr-tat din pro-fil-ul fi-nit;

- ne-un-i-for-mi-ta-tea re-zis-ten-ței ma-te-ri-a-lu-lui se-mi-fa-bri-ca-tu-lui, care ap-are in-evi-ta-bil la la-mi-na-re-a la re-ce a ace-stu-ia în-tre val-țu-ri-le cu pro-fil tri-un-gi-u-lar al sec-ți-unii tran-sver-sale;

- par-tea su-pra-con-soli-da-tă a arm-ă-tu-rii, ad-ia-cen-tă păr-ții cen-trale a țije-i, are, din ace-astă ca-u-ă, o fra-gi-li-tate cres-cu-tă și, la ap-lica-re-a sar-ci-ni-lor, este di-stru-să pri-ma și, prin urm-a-re, este im-po-si-bi-lă uti-li-za-re-a com-pletă a pro-pri-e-ță-șii de re-zis-ten-ță ale arm-ă-tu-rii;

- da-to-ri-tă ace-le-a-și fra-gi-li-tă-ți cres-cu-te a arm-ă-tu-rii de-vine difi-cilă, apro-pae im-po-si-bi-lă, în-do-ire-a țij-e-lor la fa-bri-ca-re-a car-ca-se-lor de ar-mare.

Ace-ste dezavan-ta-je ale țije-i de arm-ă-tu-ră cu-nos-cu-te con-du-c la in-opor-tu-ni-ta-tea uti-li-za-rii ace-ste-ia pen-tru ar-ma-re-a con-struc-ți-i-lor din be-ton ar-mat.

## Problema inven-ției

Problema pe care o re-zolvă pre-zen-ta in-ven-ție con-ș-tă în cre-a-re-a arm-ă-tu-rii din o-țel pen-tru be-ton ar-mat, care ar per-mite uti-li-za-re-a com-pletă a pro-pri-e-ță-șii de re-zis-ten-ță atât ale arm-ă-tu-rii în-su-și, cât și ale be-tonu-lui din co-m-po-zi-ția con-struc-ției, când ace-astă struc-tură per-ce-pe sar-ci-ni de trac-ți-une și în-co-vo-iere, cre-a-re-a unui pro-ce-deu de fa-bri-ca-re a arm-ă-tu-rii, pre-cum și re-coman-dă-ri cu privi-re la fa-bri-ca-re-a unor ar-ti-co-le de con-struc-ție din be-ton ar-mat cu fo-lo-si-re-a arm-ă-tu-rii, con-form pre-zen-tei in-ven-ției.

## Căile de solu-ționare a pro-ble-mei

Problema men-țio-nată se re-zolvă prin ace-a că:

- arm-ă-tu-ri-a pen-tru con-struc-ții din be-ton ar-mat con-ține o țijă cu ad-ânci-tu-ri spi-ra-late pe su-pra-fa-ța ei. Tija de arm-ă-tu-ră este re-a-li-za-tă poli-spi-ra-lată astfel, în-cât axa lon-gi-tu-di-nală a țije-i de arm-ă-tu-ră este exe-cu-tată în for-mă de spi-rală, iar sec-ți-unea tran-sver-sală pla-nară a țije-i de arm-ă-tu-ră este exe-cu-tată în for-mă de po-li-go-n cu un număr de la-tu-ri  $N \geq 3$ , to-to-da-tă fie-care din su-pra-fe-țele for-mate de la-tu-ri-le po-li-go-nu-lui men-țio-nat re-pre-zin-tă o ad-ânci-tu-ră spi-ra-lată lon-gi-tu-di-nală pe su-pra-fa-ța țije-i, unde pa-sul spi-rei  $T$  este de-ter-mi-nat de rapor-tul  $T = (5 \dots 20) \cdot d$ , unde  $d$  este dia-metru-l unui cerc im-a-gi-nar, în care este în-scri-să sec-ți-unea tran-sver-sală pla-nară a țije-i de arm-ă-tu-ră;

- țija de arm-ă-tu-ră este în-scri-să în-tr-un ci-lin-dru im-a-gi-nar cu dia-metru-l  $D = (1,2 \dots 1,6) \cdot d$ ;

- a-ri-a sec-ți-unii tran-sver-sale pla-nare a țije-i  $S_n$  este de-ter-mi-nată de rapor-tul  $S_n = (0,4 \dots 0,6) \cdot S_D$ , unde  $S_D$  este a-ri-a ci-lin-dru-lui im-a-gi-nar cu dia-metru-l  $D$ , în care este în-scri-s po-li-go-nu-l, care re-pre-zin-tă sec-ți-unea tran-sver-sală pla-nară a țije-i;

- mar-gi-ni-le, for-mate de îm-bi-nă-ri-le ad-ânci-tu-ri-lor spi-ra-late men-țio-nate, sunt ro-tun-ji-te cu ra-za  $R \geq 0,5$  mm;

- fie-care din su-pra-fe-țele ad-ânci-tu-ri-lor spi-ra-late sunt fi-ni-sate cu un si-stem de pro-e-mi-nen-țe li-ni-a-re, pun-ctate, re-ti-cu-lare sau ha-otice, to-to-da-tă în-ăl-ți-mea pro-e-mi-nen-țel-or  $k$  în or-ce for-mă a lor este de-ter-mi-nată de rapor-tul  $k = (0,03 \dots 0,05) \cdot d$ .

Con-form pro-ce-deu-lui de fa-bri-ca-re a arm-ă-tu-rii re-ven-dic-at, țija de arm-ă-tu-ră se re-a-li-ze-ază din se-mi-fa-bri-cate prin la-mi-na-re pe un la-mi-nor eli-coi-dal lon-gi-tu-di-nal, care con-ține un număr co-re-spu-nz-ă-to-riu de val-țu-ri de for-mare, des-fă-șu-rate spre axa rec-ti-li-nie im-a-gi-nară a țije-i, care se for-me-ază, sub un unghi  $\alpha = (17 \dots 40)^\circ$ ;

- la-mi-na-re-a po-ate fi re-a-li-za-tă la re-ce din se-mi-fa-bri-cate cu bu-ca-ta pe un la-mi-nor eli-coi-dal lon-gi-tu-di-nal cu o sin-gu-ră ca-jă de lu-cru;

- înainte de prinderea semifabricatului de către valțurile de formare ale laminorului, capătul de atac al semifabricatului poate fi încălzit până la temperatura  $C = 400...600^{\circ}C$ , de exemplu, prin metoda de încălzire prin inducție cu curenți industriali sau de înaltă frecvență, pe un sector  $L = 10...30$  mm;

5 - laminarea poate fi realizată pe un laminor cu caje multiple din semifabricat continuu, care se răcește până la avansarea în caja terminală, aceasta fiind realizată rotativă;

- laminarea poate fi realizată la cald cu mărirea ulterioară a rezistenței pe cale termică a tije de armătură.

Următoarea prezentare este făcută pe exemplul unei tije de armătură, a cărei secțiune transversală planară reprezintă un poligon cu cel mai mic număr posibil de laturi, adică un triunghi, și oferă o înțelegere generală a esenței invenției. Ea nu reprezintă o privire de ansamblu cuprinzătoare a totalității exemplurilor de realizare presupuse și nu are scopul de a identifica elementele cheie sau critice ale tuturor variantelor de realizare și nici de a limita volumul unuia sau al tuturor variantelor de realizare ale invenției. Se intenționează de a prezenta doar o descriere a invenției într-o formă simplificată.

15 Invenția se explică prin desene din fig. 1 și 2, care reprezintă:

- fig.1, vederea laterală a tije de armătură polispiralate;

- fig. 2, vederea frontală a tije de armătură polispiralate.

Armătura pentru construcții din beton armat (fig. 1, 2) conține tija cu adâncituri spiralate pe suprafața ei. Tija de armătură este realizată polispiralată astfel, ca axa longitudinală a tije de armătură este executată în formă de spirală.

Secțiunea transversală planară a tije menționate este înscrisă într-un cerc imaginar cu diametrul  $d$ , care determină numărul armăturii. Aria secțiunii transversale a tije de armătură, conform prezentei invenții, este cu  $70\pm 5\%$  mai mică, decât aria secțiunii transversale a unei armături standard de același număr, asigurând, totodată clasa de rezistență a armăturii, conform invenției, în intervalul 25  $800...1100$  N/mm<sup>2</sup>.

Tija menționată este înscrisă într-un cilindru imaginar cu diametrul  $D$ , care determină înălțimea unei axe longitudinale a tije, de care depinde dimensiunea regiunii de deformare plastică a tije înainte de distrugerea acesteia când este percepută o sarcină de tracțiune. Totodată

$$D = (1,2...1,6) \cdot d \quad (1)$$

30 Pasul spirei  $T$  al tije de armătură presupuse este determinat de raportul

$$T = (5...20) \cdot d \quad (2)$$

Secțiunea transversală planară a tije menționate este executată în formă de poligon cu numărul de laturi

$$N \geq 3 \quad (3)$$

35 Aria secțiunii transversale planare a tije  $S_n$  este determinată de raportul

$$S_n = (0,4...0,6) \cdot S_D \quad (4),$$

unde  $S_D$  – aria cilindrului imaginar cu diametrul  $D$ .

Fiecare din suprafețele adânciturilor spiralate menționate sunt finisate cu un sistem de proeminențe liniare, reticulare sau punctate. Finisarea poate fi, de asemenea, haotică, obținută, de exemplu, prin tratamentul mecanic ecruisare cu jet de alicie al valțurilor. În orice caz, înălțimea proeminențelor  $k$  este determinată de raportul

$$k = (0,03...0,05) \cdot d \quad (5)$$

Toate marginile tijelor de armătură sunt rotunjite cu raza  $R$  egală cu

$$R \geq 0,5 \text{ mm.} \quad (6).$$

45 În această descriere nu sunt prezentate toate variantele de realizare evidente. Formulările sau termenii utilizați în această descriere, au un caracter descriptiv și nu restrictiv.

Nici unui termen din descriere sau din revendicări nu trebuie atribuită o semnificație neobișnuită sau specială, cu excepția cazului în care este dată în mod expres ca atare.

Deși implementarea profilului de armătură și utilizarea acestuia au fost demonstrate și descrise, pentru un specialist în domeniu, care a folosit descrierea acestei invenții, este evidentă posibilitatea unor modificări ale invenției descrise aici, adițional la cele prezentate în această descriere, fără a se abate de la ideile prezentei invenții.

**Evaluarea comparativă a caracteristicilor de rezistență ale probelor de armătură, conform prezentei invenții și conform GOST 34028-2016 (rezultatele încercărilor)**

55 Tijele de armatură polispiralată, conform prezentei invenții, au fost laminate dintr-o țagă, care reprezintă o bară de  $\varnothing 8$  din oțel 25G2S, astfel, încât secțiunea lor planară să fie înscrisă într-un cerc imaginar de  $\varnothing 8$ , iar întreaga tija să fie înscrisă într-un cilindru imaginar de  $\varnothing 12$ . Masa unei asemenea tije constituia  $0,232$  kg/m.l.

Indicatorii lor de rezistență au fost comparați cu cei ai tije de armătură nr. 8, conform GOST 34028-2016, fabricate din același oțel, masa căreia constituia 0,395 kg/m.l., adică de 1,7 ori mai mare, decât cea a tije, conform prezentei invenții.

5 Forța de rupere pentru armătura nr. 8, conform GOST 34028-2016, a constituit 32,44 KN, iar pentru armătura nr. 8, conform prezentei invenții, - 28,25 KN, ceea ce este confirmat de „Raportul de încercări nr. 67 din 08.02.2022” (Raportul de cercetare nr. 67 din data de 08.02.2022).

Aceleași probe au fost modelate într-un paralelipiped cu secțiunea transversală de 60x60 mm din beton cu granulație fină de clasa B25 (M300). Rezistența betonului la întinderea axială și la încovoiere nu a fost standardizată.

10 În rezultatul încercărilor probele cu armătură polispiralată prezentau o rezistență de 33,0 KN (Raportul de încercări nr. 270 din 05.10.2022), puțin mai mare, decât cea a probelor cu armătură, conform GOST 34028-2016.

Astfel, proba din beton a prezentat o creștere a rezistenței la tracțiune, comparativ cu armătura ca atare  $33,0:28,25 = 1,16$ .

15 Cu alte cuvinte, betonul cu granulație fină nu prea rezistent la sarcinile de tracțiune M300 fără armătură dispersă majorează rezistența armăturii ca atare cu 16%.

Este de așteptat ca betonul armat cu dispersie cu o rezistență mai mare la întindere să crească mai semnificativ această diferență.

20 Aceleași încercări au arătat, că alungirea probelor de armătură polispiralată ca atare a constituit 1 și 2%, iar în aceleași probe, turnate în beton – de aproximativ 3%.

25 Aceasta confirmă ipoteza, care stă la baza prezentei invenții, care constă în faptul că înlocuirea armăturii, conform GOST 34028-2016, cu armătură polispiralată va asigura sinergismul - un fenomen când efectul total al influenței a doi sau mai mulți factori depășește suma influenței factorilor individuali. Cu alte cuvinte, rezistența la tracțiune a betonului devine în acest caz atât de eficientă, încât trebuie luată în considerare la calcularea rezistenței la tracțiune și/sau la încovoiere pentru construcția din beton armat.

Trebuie de reținut, că în prezent la calcularea structurilor din beton armat pentru sarcini de tracțiune și încovoiere, rezistența betonului nu este luată în considerare din cauza influenței sale neglijabile.

30 Testul de îndoire a probei de armătură în jurul monturii, a cărei rază a fost egală cu 3d, a arătat absența completă a fisurilor vizibile, care este ilustrată de fotografia de mai jos (Foto 1):



Foto 1

35 Astfel, rezultatele încercărilor au confirmat conformitatea deplină a probelor testate de armătură polispiralată nr. 8 cu cerințele standardului.

De asemenea, a fost confirmată o creștere cu 70% a metrajului de armătură la același consum de oțel.

#### Procedeu de fabricare a tije de armătură polispiralate

5 Tija de armătură descrisă mai sus este realizată din semifabricate prin laminare, de exemplu, pe un laminor elicoidal longitudinal cu o singură cașă de lucru, care conține un număr corespunzător de valțuri de formare, desfășurate spre axa rectilinie imaginară a tije, care se formează, sub unghiul  $\alpha$  egal cu

$$\alpha = (17 \dots 40)^\circ \quad (7)$$

10 Distanța dintre valțurile de formare determină forma și dimensiunile poligonului, care formează secțiunea transversală a tije de armătură.

Unghiul de rotire a valțurilor laminorului în raport cu axa tije de armătură, care se formează, determină pasul spirii.

15 În timpul laminării la rece, pentru îmbunătățirea condițiilor de prindere a semifabricatului de către valțurile de formare ale laminorului, capătul de atac al semifabricatului se încălzește, de exemplu, prin metoda de încălzire prin inducție cu curenți industriali sau de înaltă frecvență până la temperatura C egală cu

$$C = 400 \dots 600^\circ\text{C} \quad (8),$$

la care oțelul devine semnificativ mai plastic pe sectorul cu lungimea L egală cu

$$L = 10 \dots 30 \text{ mm} \quad (9)$$

20 De asemenea, este posibilă mărirea suprafeței de prindere a semifabricatului cu valțurile laminorului prin prelucrare mecanică sau deformare plastică a capătului său de atac.

Un asemenea procedeu de producție asigură clasa de rezistență a armăturii, conform invenției, în intervalul 800...1000 N/mm<sup>2</sup>, adică limita de fluiditate a armăturii depășește limita de fluiditate a semifabricatului laminat la cald, din care aceasta este realizată, cu 60...80%.

25 La fabricarea armăturii revendicate direct în uzinele metalurgice, aceasta poate fi laminată la cald, de asemenea, din semifabricate cu bucata, urmată de mărirea rezistenței pe cale termică.

Este, de asemenea, posibilă producerea armăturii polispiralate dintr-un semifabricat continuu, caja terminală de laminor de profile mici fiind rotativă.

30 Testările comparative ale probelor betonate de armătură polispiralată și standard au arătat, că rupturile în timpul lucrărilor de îmbinare la sarcini de întindere maximale se produc în ele diferit, adică armătura revendicată și armătura standard lucrează cu betonul complet diferit.

35 Pentru probele cu armătură standard la creșterea sarcinii se taie cea mai slabă dintre proeminențele din beton, aflate într-unul dintre golurile dintre proeminențele longitudinale și înclinate pe tija de armătură. După aceasta procesul de tăiere a proeminențelor discrete menționate de beton capătă un caracter de avalanșă. La alungirea ulterioară a armăturii, în beton apare o fisură transversală, de-a lungul căreia armătura se rupe. În paralel, se dezvoltă fisuri în beton, situate aleatoriu, bucățile de beton sunt separate de produs și se prăbușesc.

40 Pentru probele cu armătură polispiralată, conform prezentei invenții, influența eterogenității matricei de beton nu mai are un rol atât de semnificativ datorită absenței zonelor discrete de contact cu armătura. În plus, în lucru sunt implicate nu numai straturi subțiri individuale de beton, care lucrează la tăiere, ci și volume mult mai mari de beton, care lucrează la tracțiune.

Aceasta se poate constata din caracterul distrugerii betonului atunci când sarcinile maximale sunt atinse în timpul încercărilor (Foto 2)



Foto 2

45 De aici urmează recomandări pentru realizarea structurilor de construcție din beton armat, folosind armături polispiralate, care vizează creșterea rezistenței betonului la sarcini de tracțiune și încovoiere, inclusiv:

- prezența în proiect a cerințelor pentru proprietățile de rezistență ale betonului nu numai la compresiune, dar și la întindere și încovoiere;
- utilizarea preponderentă a betonului armat cu fibre;
- 5 - la fabricarea unei rețele plate este necesară utilizarea armăturii polispiralate de numere corespunzătoare, atât pe direcție longitudinală, cât și pe cea transversală, selectând numărul armăturii în funcție de sarcinile calculate în fiecare direcție;
- în carcasa spațiale tije sau inelele transversale trebuie să fie realizate, de asemenea, din armătură polispiralată;
- 10 - în structurile carcaselor pentru articole din lemn (stâlpi, traverse, suporturi pentru rețelele de alimentare cu energie electrică, etc.), în locul articolelor transversale inelare, este preferată folosirea spiralei de formă corespunzătoare, realizată, de asemenea, din armătură polispiralată;
- la fabricarea carcaselor în toate cazurile, este preferată înlocuirea sudării prin asamblare, deoarece armătura polispiralată întărită la rece își pierde rezistența semnificativ mai mult atunci când este încălzită, decât armătura netedă sau ondulată laminată la cald.
- 15 **Avantajele tije de armătură revendicate și rezultatul tehnic**  
Datorită utilizării mai complete a proprietăților de rezistență atât ale armăturii însuși din contul întăririi la rece a materialului semifabricatului, ceea ce face posibilă creșterea limitei fluidității în mediu cu 70%, cât și a rezistenței betonului din contul:
- 20 - formei armăturii revendicate, care permite creșterea semnificativă a volumului de beton, care percepe sarcinile de tracțiune;
- înlocuirea sectoarelor discrete de beton în punctele de contact cu armătura printr-un contact volumetric continuu;
- măsuri de ameliorare a percepției sarcinilor de tracțiune de către beton datorită modificărilor în structurile carcaselor și în receptura betonului utilizat, tija de armătură propusă
- 25 asigură o rezistență ceva mai mare a structurii de beton armat, decât o tijă de armătură standard cu 70% mai grea, dar având același număr.
- Astfel, tija de armătură polispiralată propusă face posibilă reducerea aproape de două ori a cheltuielilor de armare a structurilor din beton armat. În consecință, se reduc costurile logistice.
- 30 Având în vedere, că consumul anual global de armătură constituie aproximativ 2 miliarde de tone, înlocuirea totală a armăturii standard cu cea polispiralată va reduce practic de două ori amprenta de carbon din producția și transportul acesteia, ceea ce va face posibilă combaterea cu mai mult succes a încălzirii globale.
- Un avantaj foarte important al armăturii revendicate constă în aceea că, în cazul distrugerii unei structuri din beton armat, de exemplu, în timpul unui cutremur sau exploziei, utilizarea acesteia
- 35 reduce semnificativ riscul de deces sau traumatism al oamenilor din cauza căderii bucăților de beton, deoarece aderența sa la armătură este continuă și nu se limitează la secțiuni discrete, ca în cazul armăturilor standard. Cu alte cuvinte, partea de beton distrusă a structurii rămâne atârnată de armătură și nu se prăbușește de pe aceasta.



## (56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ ГОСТ 34028-2016 ПРОКАТ АРМАТУРНЫЙ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ. Технические условия
2. CN 201321682 Y 2009.10.07
3. EA 031981 B1 2019.03.29

## (57) Revendicări:

1. Armătură pentru construcții din beton armat, care conține o tijă cu adâncituri spiralate pe suprafața ei, **caracterizată prin aceea că** tija de armătură este realizată polispiralată astfel, încât axa longitudinală a tijeii de armătură este executată în formă de spirală, iar secțiunea transversală planară a tijeii de armătură este executată în formă de poligon cu un număr de laturi  $N \geq 3$ , totodată fiecare din suprafețele formate de laturile poligonului menționat reprezintă o adâncitură spiralată longitudinală pe suprafața tijeii, unde pasul spirei T este determinat de raportul  $T = (5...20) \cdot d$ , unde d este diametrul unui cerc imaginar, în care este înscrisă secțiunea transversală planară a tijeii de armătură.

2. Armătură, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** tija ei este înscrisă într-un cilindru imaginar cu diametrul  $D = (1,2...1,6) \cdot d$ .

3. Armătură, conform revendicărilor 1...2, **caracterizată prin aceea că** aria secțiunii transversale planare a tijeii  $S_n$  este determinată de raportul  $S_n = (0,4...0,6) \cdot S_D$ , unde  $S_D$  este aria cilindrului imaginar cu diametrul D, în care este înscris poligonul, care reprezintă secțiunea transversală planară a tijeii.

4. Armătură, conform revendicărilor 1...3, **caracterizată prin aceea că** marginile, formate de îmbinările adânciturilor spiralate menționate, sunt rotunjite cu raza  $R \geq 0,5$  mm.

5. Armătură, conform revendicărilor 1...4, **caracterizată prin aceea că** fiecare din suprafețele adânciturilor spiralate sunt finisate cu un sistem de proeminente liniare, punctate, reticulare sau haotice, totodată înălțimea proeminențelor k în orice formă a lor este determinată de raportul  $k = (0,03...0,05) \cdot d$ .

6. Procedeu de fabricare a armăturii, definită în revendicările 1...5, în care tija de armătură se realizează din semifabricate prin laminare pe un laminor elicoidal longitudinal, care conține un număr corespunzător de valțuri de formare, desfășurate spre axa rectilinie imaginară a tijeii, care se formează, sub un unghi  $\alpha = (17...40)^\circ$ .

7. Procedeu, conform revendicării 6, în care laminarea se realizează la rece din semifabricate cu bucata pe un laminor elicoidal longitudinal cu o singură cașă de lucru.

8. Procedeu, conform revendicărilor 6 și 7, în care înainte de prinderea semifabricatului de către valțurile de formare ale laminorului, capătul de atac al semifabricatului se încălzește până la temperatura  $C = 400...600^\circ\text{C}$ , de exemplu, prin metoda de încălzire prin inducție cu curenți industriali sau de înaltă frecvență, pe un sector  $L = 10...30$  mm.

9. Procedeu, conform revendicărilor 6...8, în care laminarea se realizează pe un laminor cu cașe multiple din semifabricat continuu, care se răcește până la avansarea în cașă terminală, aceasta fiind realizată rotativă.

10. Procedeu de fabricare a armăturii, conform revendicării 6, în care laminarea se realizează la cald cu mărirea ulterioară a rezistenței pe cale termică a tijeii de armătură.

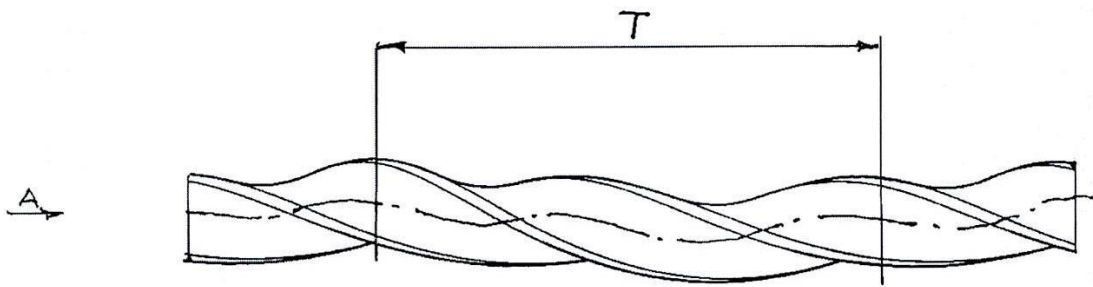


Fig. 1

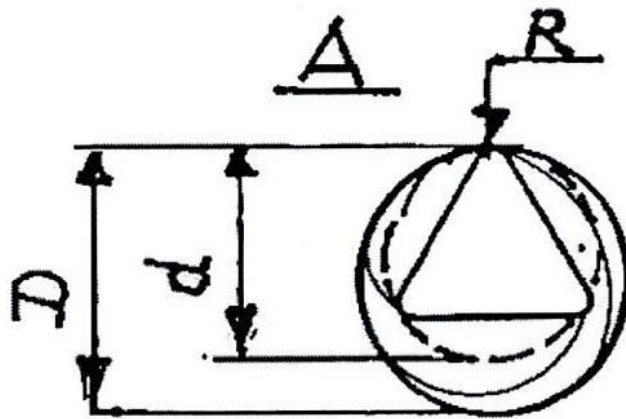


Fig. 2