



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2011 00104**

(22) Data de depozit: **07.02.2011**

(41) Data publicării cererii:
29.11.2012 BOPI nr. 11/2012

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR. MEMORANDUMULUI
NR.28, CLUJ NAPOCA, CJ, RO**

(72) Inventatori:
• **BERE PETRU PAUL, STR. FORTĂREȚEI
NR. 3, CLUJ NAPOCA, CJ, RO;**
• **BERCE PETRU, STR. ALBA IULIA NR. 1,
CLUJ NAPOCA, CJ, RO;**

• **IANCAU HORAȚIU, STR. PROF. CIORTA
NR. 5, BL. K, AP. 24, CLUJ NAPOCA, CJ,
RO**

(74) Mandatar:
**CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL,
STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, AP. 2,
CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ**

(54) **PROCEDEU ȘI DISPOZITIV DE OBTINERE A PIESELOR
TUBULARE ÎNDOITE CU SECȚIUNE VARIABILĂ DIN
MATERIALE COMPOZITE POLIMERICE ARMATE CU FIBRE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și la un dispozitiv de obținere a pieselor tubulare îndoite cu secțiune variabilă, realizate din materiale compozite polimerice armate cu fibre. Procedeu conform invenției constă în depunerea materialului compozit, împreună cu matricea în stare nepolimerizată, pe o mandrină (2) elastică, și introducerea acestora într-o matriță a cărei concavitate conferă forma exterioară a tubului, matrița presându-se din interior prin aplicarea unei presiuni interioare asupra mandrinei (2) elastice, se polimerizează materialul compozit, prin încălzirea acestuia cu o instalație (8) proprie de încălzire, iar în final piesa se demulează din matriță și mandrina (2) elastică este extrasă din tubul compozit. Dispozitivul conform invenției este compus dintr-o matriță formată din două semimatrițe (1) prevăzute cu niște bolțuri (6) de centrare, care se închide prin intermediul unor șuruburi de strângere poziționate în găurile (7) de fixare, și care are montată în concavitatea ei o mandrină (2) elastică pe care se aplică materialul compozit, mandrina (2) elastică fiind supusă la presiune

interioară prin intermediul unui element (3) de cuplare la o sursă de presiune, realizându-se o presare a materialului compozit pe pereții matriței; elementul (3) de cuplare la sursa de presiune și dopul (4) mandrinei (2) elastice sunt introduse într-un canal (5) de ghidare, pentru a nu fi împinse în afara matriței.

Revendicări: 2
Figuri: 2

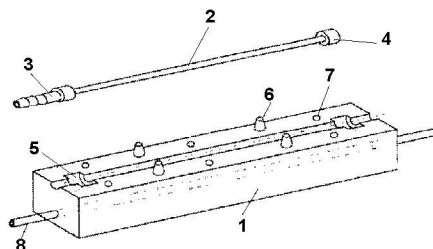


Fig. 1



18

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <i>a 2011 00104</i>
Data depozit <i>07-02-2011</i>

Procedeu și dispozitiv de obținere a pieselor tubulare îndoite cu secțiune variabilă din materiale compozite polimerice armate cu fibre

Invenția se referă la un procedeu și la un dispozitiv de obținere a pieselor tubulare îndoite și cu secțiune variabilă realizate din materiale compozite armate cu fibre.

Materialele compozite utilizate sunt realizate dintr-un material de armare realizat din fibre de sticlă, fibre de carbon, fibre aramidice (Kevlar, Tarwon) sau alte fibre și o matrice polimerică (rășină poliesterică, rășină epoxidică, rășină fenolică, vinilesterică sau alți polimeri). Materialul compozit mai poate cuprinde și alte substanțe auxiliare cum ar fi coloranți, substanțe ignifuge sau alte substanțe considerate auxiliare.

Pentru realizarea pieselor tubulare din materiale compozite armate cu fibre este cunoscut procedeul de obținere prin rulare filamentară, [GAY 97], [IAN 03], [VAS 01], [VET 86]. Procedeul, simplu principal, constă în rularea unui filament continuu sau a unei panglici din materialul de armare (fibră de sticlă, carbon, Kevlar) pe o mandrină, având geometria corespunzătoare piesei obținute. Acest procedeu oferă soluția obținerii unor piese tubulare pe o mandrină (fus) pe care este aplicat materialul compozit. După polimerizarea acestuia mandrina este extrasă și rezultă o piesă tubulară din material compozit.

Principalul dezavantaj al acestui procedeu este că nu poate fi aplicat la piese tubulare din materiale compozite polimerice armate cu fibre, îndoite sau la piese care necesită mandrina rigidă retractabilă cu forme și secțiuni care nu permit extragerea acestora după formarea piesei.

Se cunoaște de asemenea procedeul de obținere a pieselor tubulare din materiale compozite prin centrifugare, [BAR 98], [IAN 03]. Principalul material de armare și rășina sunt introduse simultan într-o matriță aflată în mișcare de rotație. Rășina impregnează armătura sub efectul forței centrifuge. După polimerizare matrița este demulată și rezultă o piesă tubulară din material compozit. Procedeul este utilizat pentru obținerea pieselor tubulare de dimensiuni mari cu diametre mai mari de 300 mm cu pereți groși peste 10 mm. Se pot realiza numai forme de revoluție simple, fața exterioară este mai bogată în material de armare decât fața interioară, se obțin piese cu un grad de armare scăzut. Nu este posibilă orientarea preferențială a materialului de armare pe direcția solicitărilor și păstrarea unei arhitecturi a materialului de armare, acestea fiind principalele dezavantaje.

Un alt procedeu pentru realizarea pieselor tubulare din materiale compozite cunoscut este realizarea prin pultruziune, [LUB 82], [ISP 87], [R&G 08], [UDR 06]. Ca și dezavantaj al acestui procedeu este acela că se pot realiza doar piese de rezoluție simple. Nu se pot realiza piese tubulare îndoite sau cu secțiuni variabile.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de a realiza tuburi îndoite cu secțiune variabilă din materiale compozite polimerice armate cu fibre utilizând o matriță și o mandrină elastică supusă la presiune interioară.

Procedeul de obținere a pieselor tubulare îndoite cu secțiune variabilă din materiale compozite polimerice armate cu fibre, conform invenției, constă în depunerea materialului compozit împreună cu matricea în stare nepolimerizată pe o mandrina elastică, introdusă într-o matriță care dispune de o concavitate care conferă forma exterioară a tubului, mandrina elastică fiind supusă la presiune interioară ceea ce duce la creșterea volumului acestuia și presarea materialului compozit pe pereții matriței.

Idea inovativă a acestei invenții constă în presarea materialului compozit pe pereții matriței cu o presiune constantă, exercitată din interiorul tubului compozit, care ajută la obținerea unei structuri uniforme. După polimerizarea materialului compozit tubul este demulat din matriță iar mandrina elastică este extrasă din tub. Rezultă un tub din material compozit armat cu o formă exterioară dată de concavitatea matriței.

Tuburile din materiale compozite armate cu fibre pot fi utilizate ca și elemente ale bicicletelor (ghidoane, la construcția cadrelor), în industria sporturilor cu motor (tubulatură pentru ventilație în interiorul mașinilor de curse), la construcția brațelor roboților industriali, aviație, medicină etc..

Dispozitivul de obținere a pieselor tubulare îndoite cu secțiune variabilă din materiale compozite polimerice armate cu fibre, conform invenției, constă într-o matriță realizată din două semimatrițe și o mandrină elastică supusă la presiune interioară. Prin închiderea celor două semimatrițe rezultă o concavitate interioară în care se formează piesa tubulară din material compozit. Mandrina elastică este prevăzută la un capăt cu un dop, iar la celălalt capăt cu un element de cuplare la o sursă de presiune. Pe mandrina elastică se depune materialul compozit în stare nepolimerizată. Ansamblul material compozit și mandrină se introduce în matriță. După închiderea matriței elementul elastic este supus la presiune interioară și își mărește volumul.

Idea inovativă a acestei invenții constă în presarea materialului compozit pe pereții matriței prin intermediul mandrinei elastice supuse la presiune interioară. Prin această presare surplusul de matrice din materialul de armare este eliminat. De asemenea, după polimerizarea materialului compozit, mandrina poate fi extrasă din tub fapt imposibil de realizat utilizând o mandrină rigidă.

Prin eliminarea mandrinei interioare rigide avem posibilitatea obținerii unor tuburi din materiale compozite armate cu grosimi ai pereților variabili în funcție de grosimea materialului de armare. Procedul elimină problemele apărute la demularea tubului compozit de pe mandrină după polimerizarea materialului compozit. Prin această tehnologie nouă se permite obținerea de piese tubulare de diametre mici (<20 mm), medii (20-200 mm) și mari (>200 mm) îndoite și cu secțiune variabilă din materiale compozite armate.

Avantaje:

Prin soluțiile inovative adoptate procedul ne permite obținerea unor piese tubulare calibrate pe exterior de matrița utilizată. Materialul de armare poate fi orientat preferențial pe direcția solicitării acesta păstrându-și arhitectura și după polimerizare. Se realizează un material compozit bine presat cu o structură uniformă, cu un grad de armare ridicat, ale cărui caracteristici mecanice sunt ridicate. Procedul în sine permite realizarea tuburilor gonflabile și îndoite din materiale compozite polimerice armate cu fibre.

Se prezintă, în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1 și 2, care reprezintă:

- figura 1, schema principală a dispozitivului de obținere a tuburilor compozite;
- figura 2, matrița pentru realizarea tubului compozit.

Invenția prezentată oferă soluția eliminării mandrinei rigide și posibilitatea de a forma tubul compozit după forma matriței.

În figura 1 este prezentă schema principală de obținere a tuburilor cu secțiune variabilă și îndoite din materiale compozite armate cu fibre. În concavitatea semimatriței 1 este introdus elementul elastic 2 pe care este aplicat materialul compozit sub formă de țesătură. După închiderea semimatrițelor prin intermediul elementului de cuplare 3 asupra elementului elastic se aplică presiune acesta modificându-și volumul. Se realizează astfel o presare a materialului compozit pe pereții matriței. Elementul de cuplare la sursa de presiune 3 și dopul elementului elastic 4 este introdus în canalul de ghidare 5 pentru a nu fi împins afară din matriță. Semimatrițele sunt centrate între ele cu ajutorul unor bolțuri de centrare 6. Fixarea celor două semimatrițe se realizează prin intermediul unor șuruburi poziționate în găurile de fixare 7. Matrița este prevăzută cu o instalație proprie de încălzire 8 sau poate fi introdusă într-o etuvă pentru polimerizarea materialului compozit.

În figura 2 este prezentată matrița formată din cele două semimatrițe în care este format tubul din material compozit care are o secțiune variabilă și este îndoit în zona centrală. După cum se observă tubul este gonflat la mijloc.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- se pot obține tuburi din materiale compozite cu secțiune variabilă gonflate;
- se pot obține tuburi din materiale compozite îndoite;
- se elimină mandrina rigidă pentru formarea tubului care este imposibil de extras din tubul compozit;
- procedeul adoptat este simplu și ușor de realizat;
- acest procedeu se poate adapta ușor la o serie mare de tipodimensiuni ale tuburilor compozite fără investiții majore;
- piesele tubulare se obțin ușor manopera fiind redusă;
- se obțin piese calibrate pe exterior cu suprafața netedă;
- tuburile au o structură compactă și omogenă;
- se pot obține grade de armare ale materialului compozit diferite în funcție de presiunea aplicată în interiorul tubului elastic;
- se păstrează arhitectura materialului de armare;
- instalația propusă este simplă și se realizează cu investiții minime.

Bibliografie:

- [BAR 98] Barbero, E.J., *Introduction to composite materials design*, Ed. Taylor & Francis, USA, 1998, ISBN 1-56032-701-4;
- [GAY 87] Gay, D., *Matériaux composites*, 1^e éditions, Editions Hermès, Paris, 1987, ISBN 2-86601-116-3;
- [GAY 89] Gay, D., Gambelin, J., *Une approche simple du calcul des structures par la méthode des éléments finis*, Editions Hermès, Paris, 1989;
- [GAY 97] Gay, D., *Matériaux composites*, 4^e éditions, Editions Hermès, Paris, 1997, ISBN 2-86601-586-X;
- [IAN 03] Iancău, H., Nemeș, O., *Materiale compozite. Concepție și fabricație.*, Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2003, ISBN 973-9357-24-5;
- [ISP 78] Ispas, Ș., ș.a., *Mecanica materialelor pentru construcții aerospațiale*, Ed. Academiei, București, 1978;
- [ISP 87] Ispas, Ș., *Materiale compozite*, Ed. Tehnică, București, 1987;
- [LUB 82] Lubin, G., *Handbook of composite*, Ed. Van Nostrand Reinhold, New-York, 1982;
- [R&G 08] R&G Faserverbundwerkstoffe Handbuch, Edition 9, GmbH, D-71111 Waldembuch, www.r-g.de, 2008;
- [UDR 06] Udriș, R., *Materiale compozite. Tehnologii și aplicații în aviație.*, Ed. Universității Transilvania, Brașov, 2006, ISBN 973-635-646-9;
- [VAS 01] Vasiliev, V., Morozov, E., *Mechanics and Analysis of Composite Materials*, Ed. Elsevier Science, UK, 2001, ISBN 0-08-042702-2;
- [VET 86] ***, *Choix d'un procede de moulage pour pieces en composites*, Vetrotex Saint-Gobain, Paris, 1986

Revendicări

1. Procedeu de obținere a pieselor tubulare îndoite cu secțiune variabilă din materiale compozite armate cu fibre constând în utilizarea unei matrițe formată din două semimatrițe, și o mandrină pe care se depune materialul compozit, mandrina și materialul compozit se introduc în matriță, caracterizat prin aceea că materialul compozit este presat din interior prin aplicarea unei presiuni interioare asupra mandrinei elastice, iar după polimerizarea materialului compozit piesa se demulează din matriță și mandrina elastică este extrasă din tubul compozit.
2. Dispozitiv de obținere a pieselor tubulare îndoite cu secțiune variabilă din materiale compozite polimerice armate cu fibre compus dintr-o matriță formată din două semimatrițe (1) prevăzute cu bolțuri de centrare (6), care se închide prin intermediul unor șuruburi de strângere poziționate în găurile de fixare (7), caracterizată prin aceea că în concavitatea matriței se montează o mandrină elastică (2) pe care este aplicat materialul compozit, mandrina elastică (2) fiind supusă la presiune interioară prin intermediul unui element de cuplare (3), dopul (4) mandrinei elastice (2) și elementul de cuplare (3) se introduc în canalul de ghidare (5) al matriței pentru blocarea acestora în interiorul matriței după aplicarea presiunii asupra mandrinei elastice.

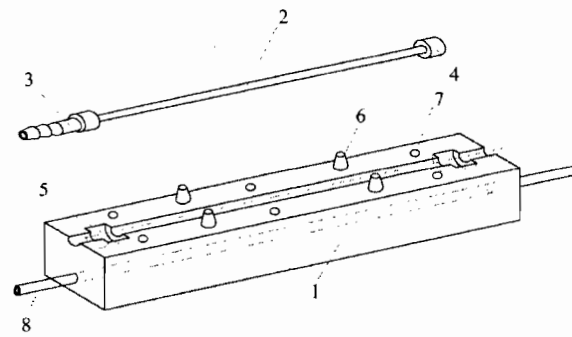


Figura 1

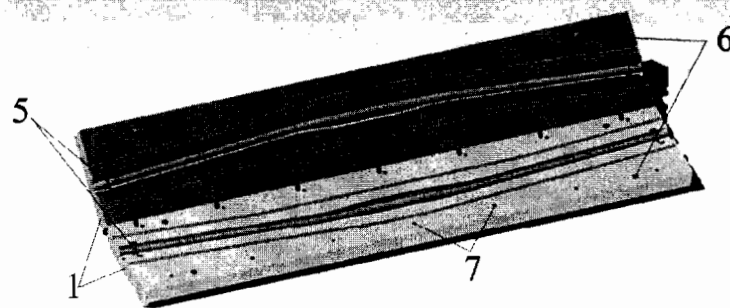


Figura 2