



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **97-01737**

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(22) Data de depozit: **17.09.1997**

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(30) Prioritate:

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.12.1998 BOPI nr. **12/1998**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 106775

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(71) Solicitant: **SOCIETATEA COMERCIALĂ MIXTĂ "BONOOR" S.R.L., BOTOȘANI, RO;**

(73) Titular: **SOCIETATEA COMERCIALĂ MIXTĂ "BONOOR" S.R.L., BOTOȘANI, RO;**

(72) Inventatori: **ANDRIESCU MIHAELA, BOTOȘANI, RO; POPESCU OCTAVIAN, BOTOȘANI, RO; SANDU LIVIU, BOTOȘANI, RO; ATOMEI CARMEN, BOTOȘANI, RO; HALUNGA CEZAR, BOTOȘANI, RO; MURARIU DOREL, BOTOȘANI, RO; LIFTICARIU LUMINIȚA, BOTOȘANI, RO; PETROV IONEL, BOTOȘANI, RO; AGACHI DĂNUȚ, BOTOȘANI, RO; PRIGOREANU GABRIELA, BOTOȘANI, RO; NECHIFOR - POPLAUSKI VIVIANA, BOTOȘANI, RO;**

(74) Mandatar: **S.C. "MILENIUL 3 - AGENTIE DE PROPRIETATE INDUSTRIALĂ" S.R.L., BOTOȘANI, RO**

(54) **FIR BANDĂ DIN POLIPROPILENĂ, PROCEDEU DE OBTINERE
A ACESTUIA ȘI ȚESĂTURĂ CAȘERATĂ DIN FIR BANDĂ DIN
POLIPROPILENĂ**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la un fir bandă din polipropilenă cu o lățime de 1,5...5 mm, cu finetea de 800...2500 den și o tenacitate de 2,5...6,5 gf/den, care este alcătuit dintr-un amestec în procent de 85...98 % în greutate polipropilenă cu densitatea de 0,905...0,917 g/cm³ la temperatura de 23 °C, indice de curgere la topire 2...3,5 g/10 min, alungire la rupere minimum 500 %, rezistență la rupere minimum 20 MN/ m² și

punctul de înmuiere Vicat de minimum 150°C și 1...3 % preamestec stabilizator UV cu polietilenă sau polipropilenă cu 20 % substanță activă, 1...5 % preamestec de CaCO₃ cu polietilenă sau polipropilenă cu 70 % substanță activă și 0...7 % polietilenă de joasă densitate, la un procedeu de obținere a acestuia și la o țesătură cașerată din fire bandă din polipropilenă.

Revendicări: 5





(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: 97-01737

(22) Data de depozit: 17.09.1997

(30) Prioritate:

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.12.1998 BOPI nr. 12/1998

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 106775

(71) Solicitant: SOCIETATEA COMERCIALĂ MIXTĂ ""BONOOR"" S.R.L., BOTOȘANI, RO;

(73) Titular: SOCIETATEA COMERCIALĂ MIXTĂ ""BONOOR"" S.R.L., BOTOȘANI, RO;

(72) Inventatori: ANDRIESCU MIHAELA, BOTOȘANI, RO; POPESCU OCTAVIAN, BOTOȘANI, RO; SANDU LIVIU, BOTOȘANI, RO; ATOMEI CARMEN, BOTOȘANI, RO; HALUNGA CEZAR, BOTOȘANI, RO; MURARIU DOREL, BOTOȘANI, RO; LIFTICARIU LUMINIȚA, BOTOȘANI, RO; PETROV IONEL, BOTOȘANI, RO; AGACHI DĂNUȚ, BOTOȘANI, RO; PRIGOREANU GABRIELA, BOTOȘANI, RO; NECHIFOR - POPLAUSKI VIVIANA, BOTOȘANI, RO;

(74) Mandatar:

(54) **FIR BANDĂ DIN POLIPROPILENĂ, PROCEDEU DE OBTINERE
A ACESTUIA ȘI ȚESĂTURĂ CAȘERATĂ DIN FIR BANDĂ DIN
POLIPROPILENĂ**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la un fir bandă din polipropilenă cu o lățime de 1,5...5 mm, cu finetea de 800...2500 den și o tenacitate de 2,5...6,5 gf/den, care este alcătuit dintr-un amestec în procent de 85...98 % în greutate polipropilenă cu densitatea de 0,905...0,917 g/cm³ la temperatura de 23 °C, indice de curgere la topire 2...3,5 g/10 min, alungire la rupere minimum 500 %, rezistență la rupere minimum 20 MN/m² și

punctul de înmuiere Vicat de minimum 150°C și 1...3 % preamestec stabilizator UV cu polietilenă sau polipropilenă cu 20 % substanță activă, 1...5 % preamestec de CaCO₃ cu polietilenă sau polipropilenă cu 70 % substanță activă și 0...7 % polietilenă de joasă densitate, la un procedeu de obținere a acestuia și la o țesătură cașerată din fire bandă din polipropilenă.

Revendicări: 5

RO 114010 B1



Invenția se referă la un fir bandă din polipropilenă, la un procedeu de obținere a acestuia și la o țesătură cașerată din fire bandă din polipropilenă, destinată confecționării containerelor flexibile, de mare capacitate, ambalării fibrelor sintetice, confecționării prelatelor pentru agricultură, transporturi, utilizării în construcții, în industria minieră etc.

Se cunoaște faptul că, în procesul de obținere a țesăturilor din fire bandă din polipropilenă, un rol important îl joacă compoziția chimică, precum și procedeu de obținere a firelor bandă și a filmului care se aplică pe țesătura suport executată din fire bandă, în cazul țesăturilor cașerate, calitatea acestora fiind influențată în principal de:

- regimul termic, care determină viscozitatea topiturii, productivitatea mașinii și calitatea produselor; utilizând un regim termic scăzut, se conferă firelor rezistență mare la tracțiune, elasticitate mică, elongație mică, utilizând temperaturi ridicate, se conferă firelor elasticitate mare și elongație mare. În baia de răcire, creșterea temperaturii apei de răcire diminuează retenția apei pe film, dar are efecte negative asupra proprietăților mecanice finale ale firelor bandă (are loc, mai ales, o scădere a rezistenței la rupere, la tracțiune);

- raportul de etirare mare conduce la o rezistență mai mare a firelor (ceea ce se solicită în cazul țesăturilor pentru containere flexibile), dar până la un punct, când crește tendința de fibrilare (elasticitate scăzută), tendința care afectează productivitatea războiului de țesut și calitatea țesăturii;

- recepturile de fabricație, respectiv procentele de amestec, polipropilenă, stabilizator UV, CaCO_3 și în anumite cazuri, polietilenă și coloranți. Toți aditivii se utilizează sub formă de preamestecuri pe suport de polipropilenă sau polietilenă.

Stabilizatorul UV se utilizează pentru prelungirea duratei de viață în aer liber a țesăturii, CaCO_3 se utilizează pentru o prelucrabilitate sporită a firelor la țesere.

Conținutul de stabilizator UV și de stearat de calciu influențează negativ posibilitatea de îndepărtare a apei de pe film. Cu cât concentrația în aceste substanțe este mai mare, cu atât trebuie intensificate operațiile de raclare și absorbție. Polietilena se adaugă în unele cazuri pentru scăderea rigidității țesăturii. Adaosul se realizează într-un procent de circa 10 %, la procente mai mari, înregistrându-se o scădere a rezistenței la tracțiune a firelor.

Coloranții se utilizează în scopul obținerii țesăturii colorate.

Se cunoaște un fir polipropilenic multifilamentar, plat, constituit din polipropilenă cu masa moleculară medie de 152600, cu fracțiunea izotactică 99,93 %, cu un indice de curgere de 20,5 g/10 min, un interval de topire de 167 ... 172° C și o densitate de 0,908 g/cm³.

Aceste fire prezintă dezavantajul că folosesc materiale cu o puritate ridicată.

Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, este stabilirea rețetelor de amestec, a parametrilor și a condițiilor tehnologice optime pentru obținerea firelor bandă din polimeri cu conținut ridicat de impurități, destinate realizării unor țesături care să fie caracterizate printr-o durată de viață crescută la expunerea de lungă durată în aer liber și o rezistență ridicată la tracțiune.

Firul bandă din polipropilenă, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate, prin aceea că este alcătuit dintr-un amestec în procent de 85 ... 98% în greutate polipropilenă cu densitatea de 0,905...0,917 g/cm³ la temperatura de 23° C, indice de curgere la topire 2...3,5 g/10 min, alungire la rupere minimum 500 %, rezistență la rupere min. 20 MN/m² și punctul de înmuiere Vicat de minimum 150° C și 1...3 % preamestec stabilizator UV cu polietilenă sau polipropilenă cu 20 % substanță activă, 1...5 % preamestec de CaCO_3 cu polietilenă sau polipropilenă cu 70% substanță activă și 0...7 % polietilenă de joasă densitate, polipropilena

și aditivii sub formă de granule omogenizate prin agitare într-un ciclon de amestec sub efect pneumatic, introducându-se într-un extruder prevăzut cu cinci zone de încălzire, regimul termic, pe zone, fiind: în zona întâia de 220...235° C, în zona a doua de 230...245° C, în zonele a treia, a patra, a cincea și în zonele duzei, de 240...255° C, topitura de polimer în amestec este extrudată după o filtrare printr-o sită cu schimbare automată, determinată de creșterea presiunii prestabilite, cuprinsă între 110 și 170 at, printr-o duză plată, filmul astfel obținut parcurgând o distanță de 15...30 mm prin aer la ieșirea din duză, după care este răcit cu apă la temperatura de 32...40° C și este condus prin intermediul a două valțuri compresate, după care, apa de pe film se raclează la ieșirea din baia de răcire, urmată de absorbția acesteia, apoi filmul se taie în benzi la lățimea 1,5...5 mm, cu ajutorul unor lame fixate pe o bară suport rabatabilă, filmul suferind o tensionare între valțurile de tragere din baia de răcire și primul grup de galeți, după care, are loc o etirare propriu-zisă a firelor bandă într-un cuptor de etirare cu aer cald la temperatura de 150...180° C, etirarea având loc între două grupuri de galeți, raportul de etirare având o valoare de 1/6...1/7 și are loc o relaxare a firelor cu un raport de etirare de 1,07/1...1,1/1, raportul total al instalației fiind de 1/5,5...1/6,5, o parte din galeți sunt încălzite cu ulei la temperatura de 100...115° C; firul bandă din polipropilenă pentru urzeală, înainte de țesere, trece printr-o cadă cu emulsie de emoliere antistatizare cu un conținut de produs de emoliere antistatizare de 0,90...1,10 % în apă distilată sau apă de condens.

Țesătura din fir bandă din polipropilenă are în urzeală fire bandă cu o lățime de 2,1...3mm, finețea de 800...2500 den și o tenacitate de 4,5...6,5 gf/den, iar firele de bătătură au o lățime de 2,5...4 mm, finețea de 800...2500 den și o tenacitate de 2,5...6,5gf/den și este eventual cașerată,

țesătura bobinată pe un tub de carton sau PVC trecând printr-un dispozitiv de ghidare a unei margini, după care are loc o preîncălzire a țesăturii cu ajutorul unui valț a cărui temperatură este de 95...98° C, urmată de aplicarea unui film de polimer care este extrudat prin duza unui extruder cu cinci zone de încălzire, cu temperatura de 220...235° C în zona întâia, 240...255° C în zona a doua, 260...275° C în zona a treia, 280...295° C în zona a patra, și 300...315° C în zona a cincea și zonele duze, temperatura în zona de alimentare fiind de 38...42° C, filmul extrudat parcurgând o distanță de 110...130 mm prin aer, după care vine în contact cu țesătura la o distanță de 29...31 mm de locul de presare, urmată de operația de laminare; valțurile de laminare sunt răcite cu apă într-un circuit închis la o temperatură de 17...24° C.

Invenția are următoarele avantaje:

- utilizarea unui polimer fără pretenții de calitate în privința impurităților;
- asigurarea caracteristicilor fizico-mecanice impuse țesăturilor cu destinația precizată;

- asigurarea raportului optim între rezistența la tracțiune (impusă de exigențele domeniului de utilizare) și elasticitatea firelor (impusă de prelucrabilitatea la faza de țesere);

- rezolvă problema influenței regimului termic și al raportului de etirare asupra calității impuse de domeniul de utilizare;

- satisface gradul de reproducere a țesăturii cu aceleași caracteristici, care ar putea fi influențat de calitatea materiei prime de la lot la lot.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției.

Conform exemplului de realizare, polipropilena de tipul F 401 cu o densitate la 23° C de 0,905...0,917 g/cm³, cu un indice de curgere la topire de 2...3,5 g/10 min, cu o alun-gire la rupere de minimum 500%, o rezistență la rupere de minimum 20 MN/m² și un punct de înmuiere Vicat de minimum 150° C în procent de 85...98 % în

greutate și aditivi în procente de 1...3 % preamestec stabilizator UV cu polietilenă sau polipropilenă cu 20 % substanță activă, 1...5 % preamestec de CaCO_3 cu polietilenă sau polipropilenă cu 70 % substanță activă, 0...7 % polietilenă de joasă densitate sub formă de granule, sunt omogenizate prin agitare într-un ciclon de amestec sub efect pneumatic. Amestecul de granule, omogenizate, se introduce într-un extruder care are un șnec transportor cu profil specific pentru polipropilenă și raportul $L/D = 30$, prevăzut cu cinci zone de încălzire. Regimul termic pe zone de încălzire este: în zona întâia de 220...235°C, în zona a doua de 230...245°C, în zona a treia, a patra, a cincea și zonele duzei de 240...255°C. Topitura de polimer în amestec este extrudată după o filtrare printr-o sită cu schimbare automată, determinată de creșterea unei presiuni prestabilite inițial, cuprinsă între 110 și 170 at. Duza extruderului este o duză plată cu lățimea de lucru de un metru și deschiderea de 0,35...0,45 mm în zona centrală și 0,45...0,55 mm la extremități.

Filmul de polimer parcurge o distanță de 15...30 mm prin aer, la ieșirea din duză, după care este răcit cu apă la o temperatură de 32...40°C, fiind condus prin intermediul a două valțuri compresate.

La ieșirea din baie, are loc o raclare a apei de pe film, urmată de o absorbție a acesteia.

Grosimea filmului poate fi reglată prin modificarea raportului între turația șnecului și viteza de tragere a valțurilor din baie, cât și prin modificarea deschiderii fantei duzei plate.

În continuare, filmul se taie în benzi la lățimea cuprinsă între 1,5 și 5 mm, cu ajutorul unor lame fixate pe o bară suport rabatabilă. În scopul unei tăieri precise a benzilor, filmul suferă o tensionare între valțurile de tragere din baia de răcire și primul grup de tragere a instalației, datorită diferenței de viteză dintre acestea de 1...2 m/min, după care urmează etirarea propriu-zisă a

firelor într-un cuptor de etirare cu aer cald, la temperatura de 150...180°C, în funcție de compoziția amestecului, caracteristicile polimerului, grosimea și lățimea firelor.

Etirarea are loc între două grupuri de galeți și raportul de etirare are o valoare de $1/6...1/7$; între penultimul și ultimul grup de tragere, are loc o relaxare (fixare) a firelor, cu un raport de etirare de $1,07/1...1,1/1$, pentru diminuarea contracției reziduale. Raportul total de etirare al instalației este de $1/5,5...1/6,5$.

La grupul al doilea al instalației, o parte din galeți sunt încălziți cu ulei la temperatura de 100...115°C, pentru a favoriza fixarea.

La ieșirea din cuptorul de etirare, firele bandă suferă o operație de descărcare electrostatică prin efect Corona.

După fixare, se obține un fir bandă cu finețea de 800...2500 den și tenacitatea de 2,5...6,5 gf/den, ce se bobinează pe formate.

Firele pot fi obținute în culoare natur sau pot fi colorate prin adăugarea în amestecul inițial a unui colorant sub formă de preamestec.

În funcție de tipul țesăturii, se folosesc pentru urzeală fire cu lățimea de 2,1...3 mm, având o finețe de 800...2500 den și o tenacitate de 4,5...6,5 gf/den, iar pentru bătătură, fire bandă cu lățimea de 2,5...4 mm, cu finețea de 800...2500 den și cu o tenacitate de 2,5...6,5 gf/den.

Țeserea are loc pe mașini de țesut circulare. De pe bobinele de urzeală așezate pe niște rastele, firele trec prin niște piepteni care formează mănunchiuri de fire ce sunt dirijate spre ite. Firele trec printr-o cadă cu o emulsie de emoliere-antistatizare cu o concentrație de 0,90...1,1 % emolient în apă distilată sau apă de condens, care are rolul de a micșora frecarea firelor de urzeală în contact cu organele de conducere și de a micșora încărcarea statică în procesul de țesere.

După țeserea propriu-zisă, țesătura poate fi debitată longitudinal la

diferite lățimi, în funcție de solicitări.

Tubul de țesătură, înainte de a fi pliat și a intra la tăiere, în cazul țesăturilor prevăzute cu ranforsări (fire de urzeală duble) suferă o corecție a răsucirii cu ajutorul unui dispozitiv cu role pre-soare, printr-un procedeu mecanic.

Țesătura astfel obținută se utilizează ca atare sau poate urma un proces de cașerare prin laminare.

Țesătura bobinată pe tuburi de carton sau PVC trece printr-un dispozitiv de ghidare a unei margini, iar cu ajutorul unui valț de preîncălzire, a cărui temperatură este de 95...98°C, este preîncălzită, după care i se aplică un film de polimer, polipropilenă simplă cu indice de curgere la topire de 20...30 g/10 min sau aditivată cu stabilizator UV, cu o compoziție de 98,5...99,5 % polipropilenă și 0,5...1,5 % preamestec stabilizator UV, eventual coloranți.

Filmul de polimer este extrudat prin duza unui extruder cu cinci zone de încălzire, cu temperatura de 220...235°C în zona întâia, 240...255°C în zona a doua, 260...275°C în zona a treia, 280...295°C în zona a patra și 300...315°C, în zona a cincea și zonele duzei.

Temperatura în zona de alimentare este de 38...42°C, fanta duzei este 0,3...0,5 mm, iar distanța între obturatoarele duzei este egală cu lățimea țesăturii plus 150...200 mm.

Filmul extrudat prin duza plată parcurge o distanță de 110...130 mm prin aer, după care vine în contact cu țesătura la o distanță de 29...31 mm de locul de presare, după care urmează operația de laminare. Valțurile de laminare sunt răcite cu apă într-un circuit închis, la o temperatură de 17...24°C, pentru a evita aderarea filmului la suprafața acestora și pentru întărirea filmului. După laminare, țesătura este tăiată și bobinată pe tuburi.

În cazul țesăturilor înguste, până la 700 mm, ce se cașerează pe ambele fețe, operația de cașerare se realizează printr-o singură trecere, prin întoarcerea țesăturii cu un dispozitiv triunghi de

întoarcere. În cazul țesăturilor late, operația de cașerare se repetă pentru cealaltă față.

Revendicări

1. Fir bandă din polipropilenă pentru țesături destinate confecționării containerelor flexibile, de mare capacitate, ambalării fibrelor sintetice, confecționării prelatelor pentru agricultură, transporturi, utilizării în construcții, în industria minieră, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-un amestec în procent de 85...98 % în greutate polipropilenă cu densitatea de 0,905 ... 0,917 g/cm³ la temperatura de 23°C, indice de curgere la topire 2...3,5 g/10 min, alungire la rupere minimum 500 %, rezistență la rupere minimum 20 MN/m² și punctul de înmuiere Vicat de minimum 150°C și 1...3 % preamestec stabilizator UV cu polietilenă sau polipropilenă cu 20 % substanță activă, 1...5 % preamestec de CaCO₃ cu polietilenă sau polipropilenă cu 70% substanță activă și 0...7 % polietilenă de joasă densitate.

2. Procedeu de obținere a firului bandă din polipropilenă, de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că**, polipropilena și aditivii sub formă de granule omogenizate prin agitare într-un ciclon de amestec sub efect pneumatic se introduc într-un extruder prevăzut cu cinci zone de încălzire, regimul termic pe zone fiind, în zona întâia de 220 ... 235°C, în zona a doua de 230 ... 245°C, în zonele a treia, a patra, a cincea și în zonele duzei de 240...255°C, topitura de polimer în amestec este extrudată după o filtrare printr-o sită cu schimbare automată, determinată de creșterea presiunii prestabilite, cuprinsă între 110 și 170 at, printr-o duză plată, filmul astfel obținut parcurgând o distanță de 15...30 mm prin aer la ieșirea din duză, după care este răcit cu apă la temperatura de 32...40°C și este condus prin intermediul a două valțuri compresate, după care apa de pe film se raclează la ieșirea din baia de răcire, urmată de absorbția acesteia, apoi filmul

se taie în benzi la lățimea 1,5...5 mm cu ajutorul unor lame fixate pe o bară suport rabatabilă, filmul suferind o tensiune între valțurile de tragere din baia de răcire și primul grup de galeți, după care are loc o etirare propriu-zisă a firelor bandă într-un cuptor de etirare cu aer cald la temperatura de 150...180°C, etirarea având loc între două grupuri de galeți, raportul de etirare având o valoare de 1/6...1/7 și are loc o relaxare a firelor cu un raport de etirare de 1,07/1...1,1/1, raportul total de etirare fiind de 1/5,5...1/6,5, iar o parte din galeți sunt încălziți cu ulei la temperatura de 100...115°C.

3. Țesătură cașerată din fir bandă din polipropilenă, de la revendicarea 1 **caracterizată prin aceea că**, în urzeală, firele bandă au o lățime de 2,1...3mm, finețea de 800...2500 den și o tenacitate de 4,5...6,5 gf/den, iar firele de bătătură au o lățime de 2,5...4 mm, finețea de 800...2500 den și o tenacitate de 2,5...6,5gf/den și este eventual cașerată, țesătura bobinată pe un tub de carton sau PVC trecând printr-un dispozitiv de ghidare a unei margini, după care are loc o preîncălzire a țesăturii cu ajutorul unui valț a cărui temperatură este de 95...98°C, urmată de aplicarea pe o singură față sau pe ambele fețe a unui film de polimer din polipropilenă simplă, cu indicele de

curgere la topire de 20...30 g/10 min sau aditivată cu stabilizator UV și coloranți cu o compoziție de 98,5 ... 99,5 % polipropilenă și 0,5...1,5 % preamestec stabilizator UV, eventual coloranți, care este extrudat prin duza unui extruder cu cinci zone de încălzire, cu temperatura de 220...235°C în zona întâia, 240...255°C în zona a doua, 260...275°C în zona a treia, 280...295°C în zona a patra și 300...315°C în zona a cincea și zonele duze, temperatura în zona de alimentare fiind de 38...42°C, filmul extrudat parcurgând o distanță de 110...130 mm prin aer, după care vine în contact cu țesătura la o distanță de 29...31 mm de locul de presare, urmată de operația de laminare.

4. Țesătură cașerată din fir bandă din polipropilenă, conform revendicării 3, **caracterizată prin aceea că**, firul bandă din polipropilenă, pentru urzeală, înainte de țesere, trece printr-o cadă cu emulsie de emoliere antistatizare, cu un conținut de produs de emoliere antistatizare de 0,90...1,10 % în apă distilată sau apă de condens.

5. Țesătură cașerată din fir bandă din polipropilenă, conform revendicării 3, **caracterizată prin aceea că**, valțurile de laminare sunt răcite cu apă într-un circuit închis la o temperatură de 17...24°C.

Președintele comisiei de examinare: **ing. Ionescu Bucura**

Examinator: **ing. Naicu Angela**

