



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01309

(22) Data de depozit: 09.12.2010

(41) Data publicării cererii:
30.06.2011 BOPI nr. 6/2011

(71) Solicitant:
• ARCONS SRL, STR. ORIZONTULUI
NR. 49A, BUZĂU, BZ, RO

(72) Inventatori:
• SĂLCIEANU IONEL, BD. UNIRII BL. 19A,
ET. 1, AP. 8, BUZĂU, BZ, RO

(74) Mandatar:
LAZĂR ELENA CABINET DE
PROPRIETATE INDUSTRIALĂ -
STR. UNIRII CENTRU BL. 16A SC. C ET. 3
AP. 12, BUZĂU

(54) PROCEDEU DE PRELUCRARE PLASTICĂ LA CALD PRIN
LAMINARE A ȘINEI DE CONTACT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a unei șine de contact, cu aripi egale și simetrice față de axa verticală Y-Y, șină ce are aria secțiunii egală cu 9200 mm² și greutatea de 73,5 Kg/ml, și care este obținută prin laminarea la cald a unei bare semifabricat din oțel cu următoarea compoziție chimică: 0,06...0,012% C, maximum 0,07% Si, 0,025...0,50% Mn, maximum 0,035% S, maximum 0,035% P, 0,05...0,075% Cu, șina fiind destinată alimentării cu curent electric a ramelor de metrou. Procedeu conform invenției constă în cinci laminări succesive la cald ale unei bare semifabricat, parametrii procedeuului pentru fiecare dintre cele cinci laminări fiind următorii: temperatura de încălzire a semifabricatului de relaminare este de 1250±15°C, viteza de laminare de 1,4...1,6 m/s, coeficientul de frecare 0,36...0,47 și unghiul de prindere cuprins între 20...25°, pe toată durata celor cinci etape de laminare

se menține axa Y-Y perpendiculară pe axa valțurilor, iar răcirea șinelor de contact se face lent, pe paturi de răcire ferite de cureți de aer rece și de umezeală.

Revendicări: 5
Figuri: 2

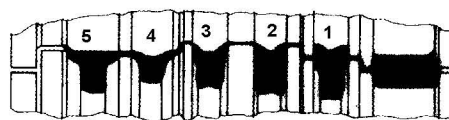


Fig. 2



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI Cerere de brevet de invenție Nr. <u>a 2010 01309</u> Data depozit <u>09-12-2010</u>
--

**PROCEDEU DE PRELUCRARE PLASTICA LA CALD PRIN
LAMINARE A SINEI DE CONTACT**

Inventia se refera la un procedeu de prelucrare plastica la cald prin laminare a sinei de contact, destinata alimentarii cu curent electric a ramelor de metrou.

Forma profilului laminat, pentru care este descris procedeu de prelucrare plastica la cald prin laminare, face obiectul brevetului de inventie RO 123022.

Este cunoscut ca in Romania la fostul Combinat Siderurgic Resita. s-a utilizat un procedeu de laminare a sinei conform cu STAS 3309-1991, denumita sina plina 40, realizata din otel laminat la cald si utilizata ca sina de contact la primele tronsoane de metrou puse in functiune in Bucuresti.

Dezavantajele acestei solutii sunt ca sina obtinuta are o talpa cu doua aripi inegale si o ciuperca cu o suprafata de contact semirotunda. Aceasta sina de contact prezinta o zona diminuata de contact cu palpatorul sau culegatorul de curent, ceea ce inseamna o densitate de curent mai mare pe palpator implicand pierderi de curent. De asemeni spatiile inegale dintre sina de contact si elementele de prindere si fixare ale ei conduc la obtinerea unei rezistente de izolatie neuniforma in lungul liniei de contact.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia este, ca prin acest procedeu de prelucrare la cald prin laminare a unui anumit profil, sa se obtina o sina de contact simetrica fata de axa verticala Y-Y a profilului si a talpii, care sa asigure distante egale fata de suportii la montaj, indiferent de orientarea profilului, iar prin forma zonei de contact obtinuta sa fie asigurata o densitate de curent mica pe palpator, pierderile de curent fiind minime, iar rezistenta de izolatie uniforma si constanta in lungul liniei de contact.

Procedeu se aplica in special unui anumit profil din otel, simetric dupa axa Y-Y, obtinut pe un laminor de profile destinat grinzilor grele, mijlocii si mici, utilizand semifabricate pentru relaminare cu sectiunea transversala dreptunghiulara sau patrata, defectele de suprafata ale semifabricatului pentru relaminare se indeparteaza prin flamare, anterior inceperii laminarii sau prin polizare, apoi se face controlul ultrasonic pentru depistarea eventualelor fisuri profunde sau retasuri.

Profilul finit se obtine dupa cinci treceri succesive, in functie de dimensiunile si forma sectiunii initiale, parametrii procedeuului pe parcursul celor cinci etape de laminare la cald a sinei de contact sunt : temperatura de incalzire a semifabricatului de relaminare 1250°C±15°C; viteza de laminare de 1,4 ... 1,6m/s;



Handwritten signature or mark.

coeficient de frecare 0,36...0,47; unghiul de prindere 20° ... 25° ; temperatura sfarsitului de laminare de $930...970^{\circ}\text{C}$. Timpul de incalzire al semifabricatului de relaminare se stabileste cu suficienta aproximatie, in functie de calitatea otelului si temperatura initiala a semifabricatului, incepand cu prima etapa incalzirea se face progresiv, barele de sina de contact laminate la cald se racesc pe paturi de racire pentru micșorarea tensiunilor interne ce apar datorita interactiunii diferitelor parti componente ale laminorului in procesul modificarii permanente a formei, in atmosfera ferita de curentii de aer rece si umezeala. Cu cat este mai ridicata temperatura de sfarsit de laminare si gradul de deformare mai redus, cu atat sunt mai mici tensiunile remanente dupa racire, iar in unele conditii de racire, acestea pot fi in intragime inlaturate.

Pe toata durata celor cinci etape de laminare se mentine permanent axa Y-Y perpendiculara pe axa valturilor, inclusiv la treapta a cincea care este finisarea.

Unghiul de prindere este foarte important in toate etapele de laminare succesive, pentru a determina mentinerea axei verticale de simetrie si perpendicularitatea acesteia simultan pe talpa sinei si pe suprafata plana de contact, intr-o ultima etapa se fac incercari.

Proprietatile mecanice ale semifabricatului de relaminare in stare brut laminata de sectiune dreptunghiulara sau patrata sunt : rezistenta de rupere la tractiune de $32...40 \text{ kgf/mm}^2$; rezistenta de curgere de $22-19 \text{ kgf/mm}^2$; alungirea 31% ; duritatea HB 90-115; este necementabil la producerea arcului electric.

Din punct de vedere chimic semifabricatul contine : carbon $0,06...0,012\%$; siliciu maxim $0,07\%$; mangan $0,025...0,50\%$; sulf maxim $0,035\%$; fosfor maxim $0,035\%$; cupru $0,05...0,075\%$; rezistivitatea la temperatura de 600°C este de $72,5 \mu\Omega\text{cm}$, iar la temperatura de 20°C este de $13,2 \mu\Omega\text{cm}$.

Intr-o ultima etapa a procedului pentru materialul din fiecare lot de bare laminate din aceeasi sarja se fac urmatoarele incercari: compozitie chimica; verificarea dimensionala/rectilinie; incercarea la tractiune; incercarea la duritate; incercarea la tensiune de serviciu $U_{ds} = 750 \text{ Vcc} +20\% -30\%$ si la supratensiunea de comutatie $U_{smax} = 1200 \text{ Vcc}...1700 \text{ Vcc}$, pe trei probe de lungime 1 m fiecare.

Sina de contact obtinuta conform prezentului procedeu are urmatoarele caracteristici: aria sectiunii transversale este egala cu 9200 mm^2 si o greutate de $73,5 \text{ kg/m.l.}$, simetrica conform fig1 fata de axa verticala Y-Y, deoarece latimea inimii este egala cu latimea cipericii, adica $D \pm 0,5 = C \pm 0,5$; ciuperca are o zona de contact cu palpatorul, plana si paralela cu suprafata talpii; prezinta doua aripi identice ca forma si dimensiuni; inaltimea sinei de contact masurata intre doua suprafete paralele este de $2,13$ ori mai mare decat latimea talpii; latimea ciupericii este de $7,6$ ori mai mare decat inaltimea talpii; latimea talpii este de $1,7$ ori mai mare decat latimea ciupericii; inaltimea sinei de contact este de $1,91$ ori mai mare decat latimea ciupericii.



Procedeu de prelucrare plastica la cald prin laminare a sinei de contact prezinta urmatoarele avantaje :

- permite asigurarea simetriei fata de axa verticala a profilului si a talpii;
- este un procedeu usor de implementat cu costuri reduse;
- asigura un coroiaj corespunzator prin raportarea dintre aria sectiunii transversale initiale a semifabricatului de pornire si aria sectiunii transversale finale a sinei de contact;
- tensiunile remanente sunt reduse deoarece intregul procedeu tehnologic se realizeaza in intervalul $1250 \pm 15^\circ\text{C}$, respectiv inceputul laminarii si $930 \dots 970^\circ\text{C}$ sfarsitul laminarii, cu racire lenta in atmosfera ferita de curenti de aer rece si umezeala;
- atat la montajul final cat si in exploatare sina de contact isi mentine forma si nu se produc deformatii de curbare spatiala sau tensiuni, aspecte care ar conduce la contactul electric imperfect intre periile culegatoare ale ramei metroului si suprafata de contact;
- compozitia chimica a produsului finit permite sudarea cap la cap a sinelor de contact prin procedee conventionale neconditionata;
- compozitia chimica a produsului finit garanteaza rezistivitatea electrica;
- asigura realizarea unei sine in constructie simetrica cu tolerante acceptate;
- nu este un procedeu poluant.

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei in legatura cu fig 1,2 care reprezinta :

- fig 1 sectiune transversala printr-o sina de contact;
- fig 2 schema a etapelor procedeuului de prelucrare plastica la cald prin laminare a sinei de contact.

Pentru intelegerea procedeuului de prelucrare plastica la cald prin laminare a sinei de contact este necesara prezentarea caracteristicilor acestei sine de contact.

Sina de contact obtinuta conform prezentului procedeu are urmatoarele caracteristici:

- aria sectiunii transversale este egala cu 9200mm^2 si o greutate de $73,5\text{ kg/m.l.}$, simetrica conform fig1 fata de axa verticala Y-Y, deoarece latimea inimii este egala cu latimea ciupercii, adica $D \pm 0,5 = C \pm 0,5$;
- ciuperca are o zona de contact cu palpatorul , plana si paralela cu suprafata talpii;
- prezinta doua aripi identice ca forma si dimensiuni;
- inaltimea sinei de contact masurata intre doua suprafete paralele este de $2,13$ ori mai mare decat latimea talpii;
- latimea ciupercii este de $7,6$ ori mai mare decat inaltimea talpii;
- latimea talpii este de $1,7$ ori mai mare decat latimea ciupercii;
- inaltimea sinei de contact este de $1,91$ ori mai mare decat latimea ciupercii.



In fig. 1 se prezinta sectiunea transversala a sinei de contact si tolerantele admise astfel : toleranta A $\pm 0,5$; B $+1-2$; C $\pm 0,5$; D $\pm 0,5$; E $\pm 0,5$; F $\pm 0,5$.

Proprietatile mecanice ale semifabricatului de relaminare in stare brut laminata (materialul de pornire de sectiune dreptunghiulara sau patrata) sunt : rezistenta de rupere la tractiune de 32...40 kgf/mm²; rezistenta de curgere de 22-19kgf/mm²; alungirea 31%; duritatea HB 90-115; este necementabil la producerea arcului electric.

Din punct de vedere chimic semifabricatul contine : carbon 0,06...0,012%; siliciu maxim 0,07%; mangan 0,025...0,50%; sulf maxim 0,035%; fosfor maxim 0,035%; cupru 0,05...0,075%; rezistivitatea la temperatura de 600°C este de 72,5 $\mu\Omega\text{cm}$, iar la temperatura de 20°C este de 13,2 $\mu\Omega\text{cm}$.

Caracteristicile mediului in care este utilizata sina de contact sunt temperatura de lucru -10°C...+40°C, umiditatea relativa cca 80% cu eventualitatea aparitiei picaturilor de apa, praf (pulberi) de compozitie eterogena provenite din calea de rulare a trenului de metrou.

Acest procedeu se aplica in special unui anumit profil simetric dupa axa Y-Y, deoarece se obtine forma in tolerantele stabilite si se elimina neajunsurile in varianta utilizarii sinei de contact din otel in stare turnata cum sunt : granulatia mare, sufluri, porozitate si segregatie. Structura dendritica si retele de carburi eutetice ca si unele incluziuni nemetalice fragile (oxizi, silicati) se sfarama prin laminare la cald ca si incluziunile plastice, care se alungesc in aceasta directie se de aici rezulta un alt avantaj privind realizarea sinei de contact prin laminare.

Intr-o prima etapa a procedurii se alege tipul materialului prelucrat.

Sina de contact se executa prin laminare la cald din otel si se alege conform caracteristicilor mecanice si chimice descrise mai sus.

Intr-o ultima etapa, dat fiind importanta acestei sine de contact in infrastructura feroviara subterana si alimentarii cu energie electrica – curent continuu a trenului respectiv a ramei electrice, pentru materialul din fiecare lot de bare laminate din aceeasi sarja se fac urmatoarele incercari :

- compozitie chimica conform SRISO 14284/1999 si STAS 1457/1982;
- verificarea dimensionala/rectilinie conform tehnologiei;
- incercarea la tractiune conform SREN 10002-1/2002;
- incercarea la duritate conform SREN ISO 6506-1/2006
- incercarea la tensiune de serviciu $U_{ds} = 750 \text{ Vcc} +20\% -30\%$ si la supratensiunea de comutatie $U_{max} = 1200\text{Vcc}...1700\text{Vcc}$ pe trei probe de lungime 1m fiecare.

In cazul in care numai una din probe nu corespunde , se respinge tot lotul.

Sina de contact obtinuta prin acest procedeu trebuie sa fie necementabila la producerea arcului electric, in conditiile in care solicitarile electrice de alimentare ale trenului respectiv ramei electrice sunt :

- tensiunea de serviciu (nominala de lucru) $U_{sds} = 750 \text{ Vcc} +20\%, - 30\%$
- supratensiunea de comutatie $U_{max} = 1200\text{Vcc}.... 1700 \text{ Vcc}$



Profilul sinei de contact este cu o destinatie speciala, alaturi de alte profile simetrice pentru constructia de masini.

Realizarea acestui profil se face pe un laminor de profile destinat grinzilor grele, mijlocii si mici, utilizand semifabricate pentru relaminare cu sectiunea transversala dreptunghiulara sau patrata.

Profilul finit se obtine dupa cinci treceri succesive in functie de dimensiunile si forma sectiunii initiale si finale conform fig 2.

Defectele de suprafata ale semifabricatului pentru relaminare se **indeparteaza prin flamare** (anterior inceperii laminarii) deoarece continutul de carbon este scazut – maxim 0,012% sau prin polizare, apoi se face controlul ultrasonic pentru depistarea eventualelor fisuri profunde sau retasuri.

Incalzirea in vederea relaminarii se efectueaza in intervalul de temperatura care sa ofere ca rezistenta la deformare sa fie mai mica si plasticitatea ridicata si anume $1250^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$, in cuptor cu propulsie.

Timpul de incalzire al semifabricatului de relaminare se stabileste cu suficienta aproximatie, in functie de calitatea otelului si temperatura initiala a semifabricatului. Incepand cu prima etapa incalzirea se face progresiv.

Barele de sina de contact laminate la cald se racesc pe paturi de racire pentru micșorarea tensiunilor interne ce apar datorita interactiunii diferitelor parti componente ale laminorului in procesul modificarii permanente a formei, in atmosfera ferita de curentii de aer rece si umezeala.

Cu cat este mai ridicata temperatura de sfarsit de laminare si gradul de deformare mai redus, cu atat sunt mai mici tensiunile remanente dupa racire, iar in unele conditii de racire, acestea pot fi in intragime inlaturate.

Parametrii procedurii in cele 5 etape de laminare la cald a sinei de contact sunt :

- temperatura de incalzire a semifabricatului de relaminare $1250^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$;
- semifabricatul de relaminare este de sectiune dreptunghiulara sau patrata;
- viteza de laminare de 1,4 ... 1,6m/s;
- coeficient de frecare 0,36...0,47;
- unghiul de prindere 20° ... 25° ;
- temperatura sfarsitului de laminare de $930...970^{\circ}\text{C}$.

Pe toata durata celor 5 etape de laminare se mentine permanent axa Y-Y perpendiculara pe axa valturilor, inclusiv la treapta 5 care este finisarea.

Unghiul de prindere este de o deosebita importanta in toate cele 5 etape de laminare succesive pentru a determina mentinerea axei verticale de simetrie si perpendicularitatea acesteia simultan pe talpa sinei si pe suprafata plana de contact.



REVENDICARI:

- 1. Procedeu de prelucrare plastica la cald prin laminare a sinei de contact, caracterizat prin aceea ca** se aplica in special unui anumit profil din otel, simetric dupa axa Y-Y, obtinut pe un laminor de profile destinat grinzilor grele, mijlocii si mici, utilizand semifabricate pentru relaminare cu sectiunea transversala dreptunghiulara sau patrata, defectele de suprafata ale semifabricatului pentru relaminare se indeparteaza prin flamare, anterior inceperii laminarii sau prin polizare, apoi se face controlul ultrasonic pentru depistarea eventualelor fisuri profunde sau retasuri, profilul finit se obtine dupa cinci treceri succesive, in functie de dimensiunile si forma sectiunii initiale, parametrii procedeului pe parcursul celor cinci etape de laminare la cald a sinei de contact sunt : temperatura de incalzire a semifabricatului de relaminare $1250^{\circ}\text{C}\pm 15^{\circ}\text{C}$; viteza de laminare de 1,4 ... 1,6m/s; coeficient de frecare 0,36...0,47; unghiul de prindere 20° ... 25° ; temperatura sfarsitului de laminare de $930\text{...}970^{\circ}\text{C}$, timpul de incalzire al semifabricatului de relaminare se stabileste cu suficienta aproximatie, in functie de calitatea otelului si temperatura initiala a semifabricatului. incepand cu prima etapa incalzirea se face progresiv, barele de sina de contact laminate la cald se racec pe paturi de racire pentru micsorarea tensiunilor interne ce apar datorita interactiunii diferitelor parti componente ale laminorului in procesul modificarii permanente a formei, in atmosfera ferita de curentii de aer rece si umezeala, cu cat este mai ridicata temperatura de sfarsit de laminare si gradul de deformare mai redus, cu atat sunt mai mici tensiunile remanente dupa racire, iar in unele conditii de racire, acestea pot fi in intragime inlaturate, pe toata durata celor cinci etape de laminare se mentine permanent axa Y-Y perpendiculara pe axa valturilor, inclusiv la treapta a cincea care este finisarea, unghiul de prindere este foarte important in toate etapele de laminare succesive, pentru a determina mentinerea axei verticale de simetrie si perpendicularitatea acesteia simultan pe talpa sinei si pe suprafata plana de contact, intr-o ultima etapa se fac incercari.
- 2. Procedeu de prelucrare plastica la cald prin laminare a sinei de contact, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea ca,** proprietatile mecanice ale semifabricatului de relaminare in stare brut laminata de sectiune dreptunghiulara sau patrata sunt : rezistenta de rupere la tractiune de $32\text{...}40\text{ kgf/mm}^2$; rezistenta de curgere de $22\text{...}19\text{ kgf/mm}^2$; alungirea 31%; duritatea HB 90-115; este necementabil la producerea arcului electric.



24

3. **Procedeu de prelucrare plastica la cald prin laminare a sinei de contact, conform revendicarilor 1 si 2, caracterizat prin aceea ca,** din punct de vedere chimic semifabricatul contine : carbon 0,06...0,012%; siliciu maxim 0,07%; mangan 0,025...0,50%; sulf maxim 0,035%; fosfor maxim 0,035%; cupru 0,05...0,075%; rezistivitatea la temperatura de 600°C este de 72,5 $\mu\Omega\text{cm}$, iar la temperatura de 20°C este de 13,2 $\mu\Omega\text{cm}$.
4. **Procedeu de prelucrare plastica la cald prin laminare a sinei de contact, conform revendicarilor 1, 2 si 3, caracterizat prin aceea ca,** intr-o ultima etapa, dat fiind importanta acestei sine de contact in infrastructura feroviara subterana si alimentarii cu energie electrica curent continuu a trenului respectiv a ramei electrice, pentru materialul din fiecare lot de bare laminate din aceeasi sarja se fac urmatoarele incercari: compozitie chimica; verificarea dimensionala/rectilinie; incercarea la tractiune; incercarea la duritate; incercarea la tensiune de serviciu $U_{ds} = 750 V_{cc} +20\% -30\%$ si la supratensiunea de comutatie $U_{smax} = 1200V_{cc}...1700V_{cc}$, pe trei probe de lungime 1m fiecare.
5. **Procedeu de prelucrare plastica la cald prin laminare a sinei de contact, conform revendicarilor 1, 2, 3 si 4 caracterizat prin aceea ca,** sina de contact obtinuta conform prezentului procedeu are urmatoarele caracteristici: aria sectiunii transversale este egala cu 9200mm² si o greutate de 73,5 kg/m.l., simetrica conform fig1 fata de axa verticala Y-Y, deoarece latimea inimii este egala cu latimea ciupercii, adica $D \pm 0,5 = C \pm 0,5$; ciuperca are o zona de contact cu palpatorul, plana si paralela cu suprafata talpii; prezinta doua aripi identice ca forma si dimensiuni; inaltimea sinei de contact masurata intre doua suprafete paralele este de 2,13 ori mai mare decat latimea talpii; latimea ciupercii este de 7,6 ori mai mare decat inaltimea talpii; latimea talpii este de 1,7 ori mai mare decat latimea ciupercii; inaltimea sinei de contact este de 1,91 ori mai mare decat latimea ciupercii.

h



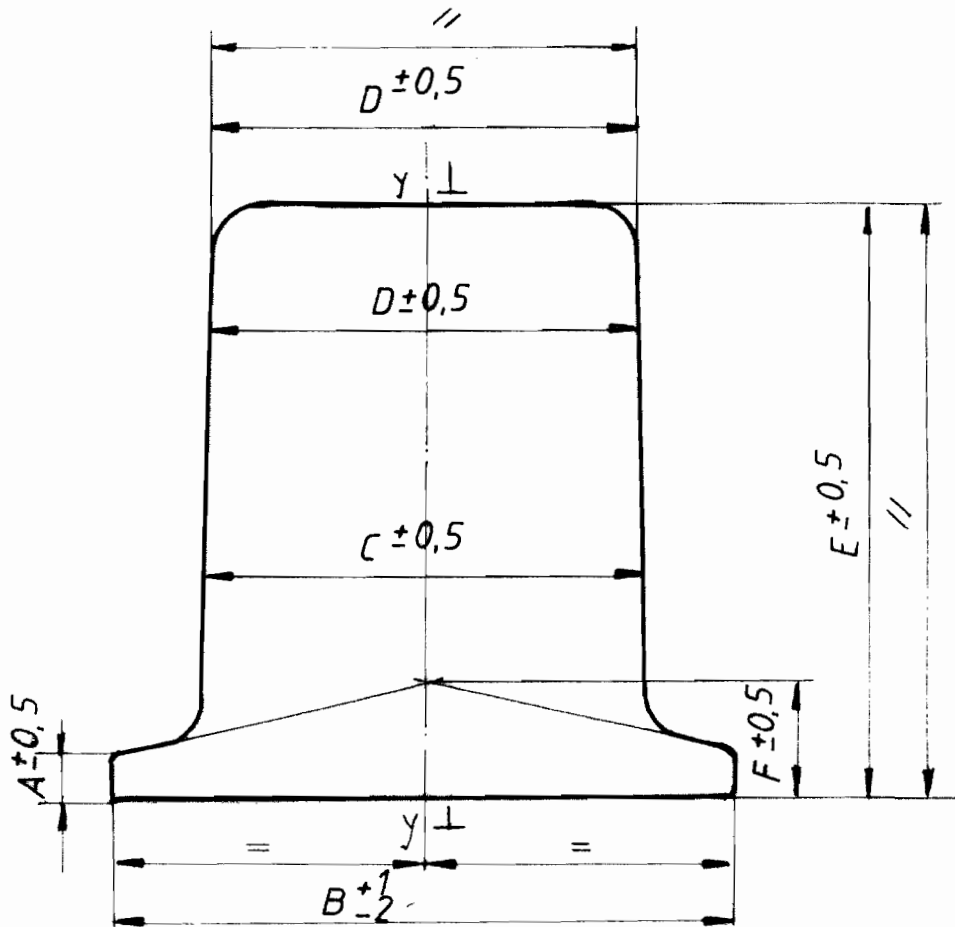


Fig. 1



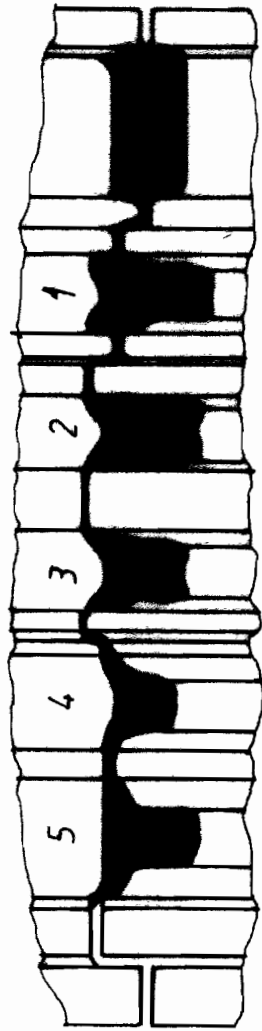


Fig. 2