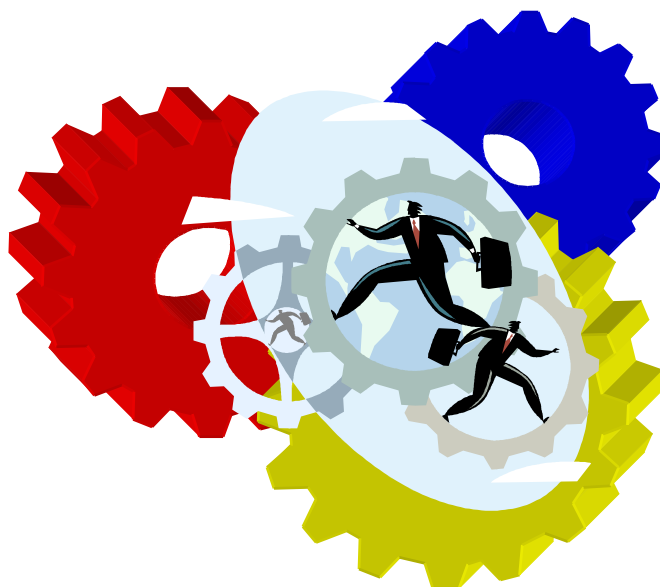


## AUXILIAR CURRICULAR CLASA a XI-a

**DOMENIUL : Mecanică**  
**Calificarea : Laminorist**  
**Nivelul: 2**



**Modulul: Utilaje specifice sectorului de laminare**

AUTOR: Ing. BĂNICĂ MARINA – Grup Școlar Tehnologic “D.Filipescu” Buzău

CONSULTANȚĂ:

Dana Stroie - expert CNDIPT

Olivia Oncoș - expert local

## CUPRINS

### I.INTRODUCERE

ARGUMENT.....	4
COMPETENȚE VIZATE.....	5
OBIECTIVE URMĂRITE.....	5
II. MATERIALE DE REFERINȚĂ.....	6
III. ACTIVITĂȚI PENTRU ELEVII.....	21
IV. SOLUȚIILE EXERCITIILOR.....	39
V. BIBLIOGRAFIE .....	41

## ARGUMENT

Realizat pentru a veni în sprijinul activității de instruire la școala de arte și meserii, acest auxiliar curricular se adresează deopotrivă celor doi parteneri de educație – profesori și elevi.

Cuprinde modele de materiale de învățare, cum ar fi: fișe de curs, folii transparente, exemple de activități de învățare și metode de evaluare, precum și fișe de descriere a activității și de înregistrare a progresului școlar.

În aplicarea lor la clasă profesorul va trebui să țină seama de stilurile de învățare ale elevilor, de dizabilitățile și posibilitățile reale de învățare ale acestora. Timpul alocat efectuării activităților propuse este orientativ. El se va stabili de către profesor astfel încât toți elevii să le rezolve în ritm propriu.

Exercițiile și activitățile practice propuse urmăresc condițiile de aplicabilitate ale criteriilor de performanță pentru fiecare competență așa cum sunt acestea precizate în Standardul de Pregătire Profesională, dar nu le acoperă în totalitate din lipsa spațiului.

Exercițiile notate cu steluță reprezintă sarcini suplimentare pentru elevii care rezolvă sarcinile curente înainte de expirarea timpului alocat acestora.

Crearea unui portofoliu al elevului reprezintă o necesitate, deoarece se poate constata concret cum se desfășoară activitatea de instruire, se asigură comunicarea profesor – elev – părinți, iar elevii devin partenerii profesorului în acțiunea de evaluare și își pot urmări propriul progres școlar.

Portofoliul – cartea de vizită a elevului, confirmă faptul că ceea ce este cuprins în obiectivele învățării reprezintă în fapt și ceea ce știu elevii sau sunt capabili să facă.

El include rezultate relevante obținute prin celelalte metode și tehnici de evaluare (probe orale, scrise, practice, observare sistematică a activității și comportamentului elevului, proiect, autoevaluare, precum și prin sarcini specifice disciplinei).

Utilizarea calculatorului în activitatea de predare – învățare este atractivă și facilitează atât munca elevilor cât și a profesorilor. Materialele de învățare pe suport electronic prezintă avantajul realizării și actualizării lor într-un timp mai scurt.



## COMPETENȚE VIZATE

*Unitatea de competență 1 – COMUNICARE ȘI NUMERAȚIE (competență cheie)*

Competența 1.4 – Prelucreează grafic rezultatele obținute pe o sarcină dată

*Unitatea de competență 11 – UTILAJE SPECIFICE SECTORULUI DE LAMINARE (competență tehnică specifică)*

Competența 11.1 – Caracterizează elementele componente ale cajei de laminare și recondiționează cilindrii de laminare.

Competența 11.2 – Caracterizează elementele utilajelor auxiliare.

Competența 11.3 – Execută exploatarea și întreținerea utilajelor din sectorul de laminare.

## OBIECTIVE URMĂRITE

***După parcurgerea acestui modul elevii vor fi capabili să :***

- comunice utilizând limbajul de specialitate specific sectorului de laminare;
- execute calcule cu grad mediu de dificultate într-o sarcină dată specifică sectorului de laminare;
- prelucreze și să interpreteze grafic rezultatele obținute pentru o sarcină dată;
- caracterizeze elementele componente ale cajei de laminare;
- identifice tipul laminorului în funcție de caja de laminare;
- identifice starea de uzură a cilindrilor de laminare;
- recondiționeze cilindrii de laminare;
- recunoască utilajele auxiliare din secția de laminare;
- identifice părțile componente și rolul lor în funcționarea utilajelor auxiliare;
- participe la reglarea utilajelor de tăiere la cald, tăiere la rece, de îndreptare, de transport;
- regleze cilindrii de laminare;
- pornească utilajele de bază și auxiliare;
- execute operații auxiliare;
- execute reparații curente și capitale;
- respecte regulile de protecția muncii;
- să acorde primul ajutor în caz de accident.

## II. MATERIALE DE REFERINȚĂ

FIȘĂ DE CURS nr. 1

### CLASIFICAREA LAMINOARELOR

#### 1. Clasificarea laminoarelor după destinație

- laminoare degrosoare: bluminguri, slebinguri;
- laminoare de profile: grele, mijlocii, ușoare;
- laminoare de sârmă;
- laminoare de table;
- laminoare de benzi: late, înguste, mijlocii, laminate la cald sau la rece;
- laminoare de țevi;
- laminoare cu destinație specială: bandaje, roți, table ondulate, bile, osii.

#### 2. Clasificarea laminoarelor după construcția cajelor

##### 2.1 După numărul cilindrilor:

- caje cu doi cilindri (duo);
- caje cu trei cilindri (trio);
- caje cu patru cilindri (au doi cilindri de lucru și doi cilindri de sprijin);
- caje policilindrice, cu 6, 12, 20 cilindri, din care doi cilindri de lucru și ceilalți de sprijin;

##### 2.2 După așezarea cilindrilor în caje:

- caje cu cilindri verticali;
- caje cu cilindri orizontali și verticali (caje universale);
- caje cu cilindri înclinați;
- alte tipuri, la care așezarea este în funcție de felul produselor care se laminează.

#### 3. Clasificarea laminoarelor după amplasarea cajelor în linia de laminare

→ În funcție de numărul și așezarea cajelor, liniile de laminare pot fi:

- cu o singură cajă de lucru;
- cu două sau mai multe caje de lucru;  
→ Cajele de lucru ale unei linii de laminare pot fi dispuse astfel:
  - într-un singur tren de laminare;
  - în două sau mai multe trenuri de laminare.  
→ După modul de așezare a cajelor în trenuri:
    - linii de laminare "liniare" cu cajele așezate una alături de alta;
    - linii de laminare "în tandem" cu cajele dispuse una după alta;
    - linii de laminare în trepte formate dintr-un număr mare de caje dispuse în grupe liniare așezate una după alta;
    - linii de laminare în zig-zag.

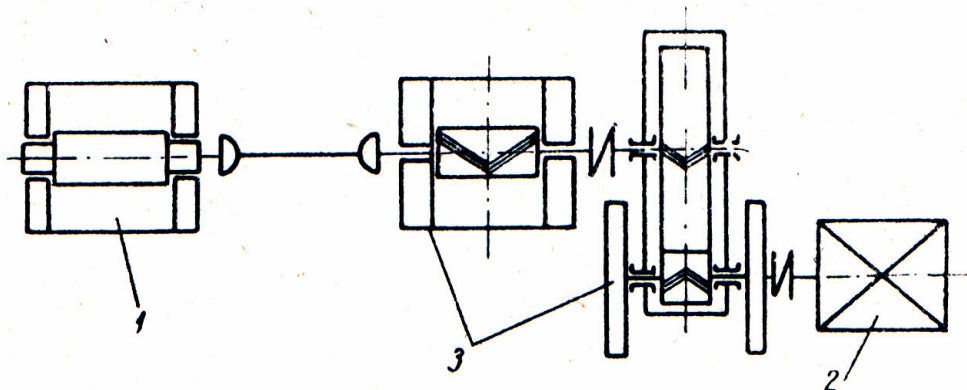
#### 4. Clasificarea laminoarelor după modul de acționare al cilindrilor

- nereversibile (fiecare dintre cilindrii de laminare se rotesc numai într-un singur sens, cu o turație constantă sau variabilă);
- reversibile (sensul de rotație al cilindrilor se schimbă după fiecare trecere).

FIȘĂ DE CURS nr. 2

**LINIA DE LAMINARE**

Prin **laminor** se înțelege un complex de utilaje cu ajutorul cărora se execută atât prelucrarea prin laminare a materialelor metalice, cât și operațiile legate de această prelucrare (tăiere, îndreptare, etc.).



**LINIE DE LAMINARE**

**1- cajă de laminare; 2- motor principal de acționare; 3-mecanisme de transmitere a mișcării de rotație**

**ELEMENTE COMPONENTE**

**Caja de laminare** – este utilajul de bază al liniei de laminare în care se realizează deformarea materialului metalic.

**Motorul principal de acționare** – are rolul de a imprima cilindrilor de laminare mișcarea de rotație necesară laminării.

**Mecanismele de transmitere a mișcării de rotație** (reductorul, cuplajele, caja de angrenare, bara de cuplare, volantul) au rolul de a transmite mișcarea de rotație de la motor la cilindrii de laminare.

**Reductorul** - reduce turația motorului până la turația necesară laminării în condiții optime.

**Cuplajele** – fac legătura și transmit mișcarea de rotație de la un arbore la altul.

**Caja de angrenare** este alcătuită dintr-un număr de cilindri dințați egal cu numărul cilindrilor de lucru care-i antrenează, transmițând mișcarea de rotație de la motor la cilindrii de laminare.

**Volantul** are forma unui disc sau a unei roți și are rolul de a acumula energie în perioadele de mers în gol și de a o ceda în timpul laminării (mers în sarcină).

FIȘĂ DE CURS nr. 3

**CAJA DE LAMINARE - *elemente componente***

**1) *Fundația și plăcile de bază***

- susține ansamblul cajei cu tot echipamentul mecanic și electric;
- cadrele se sprinjină pe fundație prin intermediul plăcilor de bază turnate din fontă sau oțel.

**2) *Cadrele cajei***

- schelet rigid care susține toate elementele cajei de lucru și preia prin lagăre și dispozitivele de fixare a cilindrilor toate eforturile ce se nasc în timpul laminării în urma presiunii metalului pe cilindri;

**3) *Lagăre***

- în ele se rotesc fusurile cilindrilor de laminare;
- suportă forțele de apăsare în timpul trecerii metalului printre cilindri;
- sunt supuse la : frecare, încălzire, uzură, deformație (turtire), șocuri mari;
- pot fi : lagăre de alunecare sau lagăre de rostogolire.

**4) *Portlagăre***

- servesc la menținerea cuzineților într-o anumită poziție care susțin o parte din lagăre;
- se fac din oțel turnat.

**5) *Mecanismul de poziționare al cilindrilor***

- modifică distanța dintre cilindri;
- distanța dintre cilindri trebuie modificată datorită :
  - uzurii cilindrilor sau a lagărelor,
  - schemei de laminare (la laminoarele la care distanța dintre cilindri trebuie modificată după fiecare trecere).

**6) *Dispozitiv de reglare a cilindrilor***

- servește pentru menținerea corectă a axei de laminare;
- orizontalitatea cilindrului inferior se reglează prin adăugarea între portlagăre și cadru a unor calaje calibrate sau un dispozitiv cu pană și șurub;
- orizontalitatea se verifică cu nivela cu apă așezată pe tăblia cilindrului.

**7) *Dispozitiv de echilibrare***

- rolul lui este menținerea portlagărilor cilindrului superior în contact permanent cu șuruburile de presiune.

**8) *Dispozitive de siguranță***

- au rolul de a preveni distrugerea elementelor cajei;
- pot fi :capse de siguranță sau dispozitive de măsurare a forței;
- capsă de siguranță se distruge la un supraefort , care apare datorită unor cauze nedorite cum ar fi: metal rece , reducere mare sau presiune mare;
- dispozitivul de măsurare a forței, când forța depășește limita admisă, dă comandă de oprire a motoarelor principale de acționare a cilindrilor.

FIȘĂ DE CURS nr. 4

## CILINDRII DE LAMINARE

- reprezintă *scula de bază* cu ajutorul căreia se acționează asupra materialului metalic cald sau rece pentru a i se da forma și dimensiunile dorite;

### **PĂRȚI COMPONENTE:**

- ▲ tăblie - suprafața cilindrului care vine în contact cu materialul supus laminării;
- ▲ fusurile - servesc la sprijinirea cilindrului în lagăre;
- ▲ partea de cuplare - servește pentru transmiterea mișcării de rotație de la grupul de antrenare la cilindru.

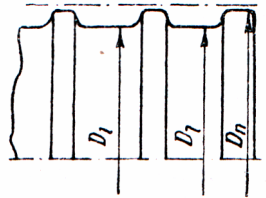
### **DIMENSIUNILE CILINDRILOR DE LAMINARE**

- lungimea tăbliei

- diametrul tăbliei

$D_n$  – diametrul nominal (diametrul efectiv al tăbliei cilindrului montat în cadru)

$D_l$  – diametrul de lucru (diametrul cilindrului măsurat la fundul calibrului)



*Diametrele caracteristice ale cilindrilor de laminare*

### **CLASIFICARE**

#### **a) După rolul lor în procesul de laminare :**

→ *cilindri de lucru* - sunt destinați executării operației propriu-zise de deformare, dând laminatului forma și dimensiunile necesare;

→ *cilindri de sprijin* – au rolul de a micșora săgeata de încovoiere a cilindrilor de lucru în timpul laminării.

#### **b) În funcție de produsul** obținut tăblia cilindrilor poate fi:

netedă (pentru sleburi, table, benzi);

prevăzută cu calibre (la laminarea profilelor) ,

de formă specială (pentru țevi, bandaje, roți, etc.)

#### **c) După materialul din care sunt executați:**

cilindri din fontă;

cilindri din oțel.

#### **d) După modul în care sunt executați :**

- cilindri obținuți prin turnare;

- cilindri obținuți prin forjare;

- cilindri obținuți prin forjare combinată cu fretare (pe un miez forjat se fretează un manșon ce reprezintă tăblia).

FIȘĂ DE CURS nr. 5

**NOȚIUNI DE CALIBRARE A CILINDRILOR DE LAMINARE**

Produsele laminate se obțin din lingouri sau semifabricate ale căror forme inițiale se modifică prin laminare.

Pentru obținerea unui produs laminat este necesară efectuarea unui anumit număr de treceri printre cilindri.

**Calibrarea cilindrilor de laminare** constă în stabilirea secțiunilor succesive, a formei și a dimensiunilor calibrelor prin care trece un metal până ajunge la secțiunea finală dorită.

**Calibrul** reprezintă forma golului realizat de perechile corespondente de cilindri în poziția de laminare.

Laminarea tablelor și benzilor se realizează cu cilindri netezi.

Profilele simple și fasonate se laminatează cu cilindri calibrați.

**Elementele geometrice ale calibrului**

- înălțimea calibrului  $h$ , care este egală cu înălțimea profilului la ieșirea din calibrul ;

$$h = h_{profil}$$

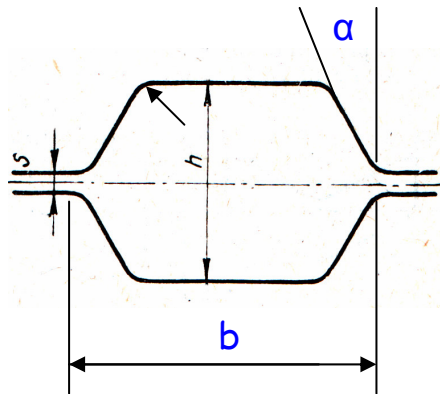
- adâncimea calibrului;

- saltul  $s$  – distanța dintre cilindri;

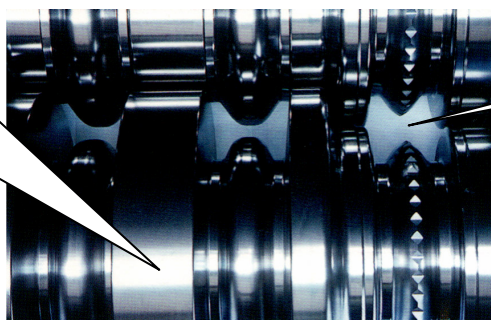
- lățimea calibrului  $b$ ;

- înclinația pereților laterali  $\alpha$ ;

- raze de racordare, în scopul evitării concentrării tensiunilor și respectiv a formării fisurilor pe muchiile profilului.



**Cordoanele** sunt porțiunile de tăblie dintre marginile calibrelor ce separă calibrele între ele.



CALIBRU

## FIȘĂ DE CURS nr. 6

## UTILAJELE AUXILIARE ALE SECȚIILOR DE LAMINARE

Sunt utilizate la executarea operațiilor de manipulare, transport și ajustare.

**CLASIFICARE:****1. UTILAJE DE TRANSPORT ȘI RIDICAT**

- **căi cu role** (servesc la transportul laminatelor prin intermediul roților care execută o mișcare de rotație);
- **mese de ridicat** (servesc la ridicarea sau coborârea semifabricatelor în vederea încărcării în cuptoare sau tăierii la foarfece);
- **manipulatoare și răsturnătoare** (servesc la: deplasarea laminatelor transversal pe calea cu role de la un cilindru la altul, ghidează laminatul la ieșirea și intrarea între cilindri);
- **transportoare transversale** (servesc la deplasarea transversală a laminatelor pe căile cu role de la un calibru la altul sau de la o cajă la alta);
- **paturi de răcire** (asigură răcirea uniformă a metalului după laminare și în același timp transportul lui).

**2. UTILAJE DE TĂIAT ȘI ÎNDREPTAT**

- **foarfece** (taie transversal la cald blumurile, sleburile și semifabricatele cu secțiune pătrată sau dreptunghiulară și la rece profilele mijlocii și mici);
- **ferăstraie** (taie profile complicate care necesită a fi tăiate drept, uniform și fără bavură);
- **mașini de îndreptat** (îndreaptă produsele finite).

**3. MAȘINI DE ÎNFĂȘURAT ȘI DESFĂȘURAT**

- **înfășurătoare cu tambure de înfășurare cu tracțiune** (înfășoară benzile laminate la rece în rulouri);
- **mașini de înfășurat rulouri** (înfășoară la cald benzi late);
- **înfășurătoare pentru profile mici și sârme** –vârtelnițe (înfășoară la cald sârme, profile ușoare și benzi înguste).

**4. ALTE MAȘINI DE AJUSTAT LAMINATELE**

▼ utilaje de înlăturare a defectelor:

-**polizoare portabile** (destinate înlăturării defectelor de suprafață);

-**ciocane pneumatice** (folosite la curățarea semifabricatelor și lingourilor cu ajutorul unor dălți);

-**arzătoare cu flacără** (utilizate la înlăturarea defectelor de suprafață ale semifabricatelor și ale lingourilor);

▼ **dispozitive de marcare** (servesc la marcarea calității și numărului sarjei pe produsul finit);

▼ **instalații de refulare a capetelor de țevi** (refularea se execută la cald cu scopul de a mări secțiunea și deci rezistența mecanică a capetelor ce urmează a fi filetate);

▼ **instalații de bituminare a țevilor** (servesc la acoperirea cu bitum a țevilor pentru protejarea lor împotriva coroziunii);

▼ **mașini – unelte** (folosite pentru operațiile de finisare a produselor laminate):

- **mașini de cojit** (strunguri speciale, mașini de frezat);
- **mașini de șlefuit și polizat**;
- **mașini de filetat țevi.**

FIȘĂ DE CURS nr. 7

## UZURA CILINDRILOR DE LAMINARE

- împiedică obținerea dimensiunilor precise ale laminatelor;
- depinde de: tipul laminorului, felul calibrelor, materialul din care sunt executați cilindrii, temperatura de laminare, duritatea metalului ce se laminează și intensitatea laminării.

### ÎNTREȚINEREA CILINDRILOR DE LAMINARE

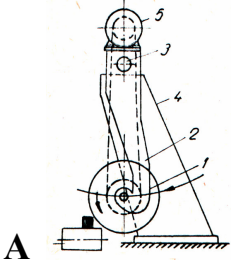
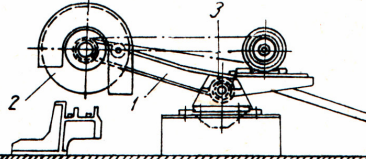
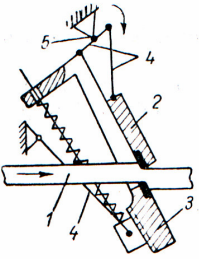
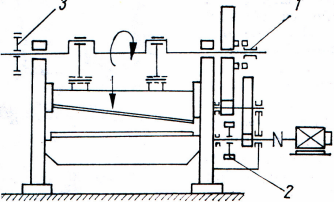
- prelungeste durata de serviciu a cilindrilor;
- se vor respecta următoarele reguli:
  - < depozitarea cilindrilor se efectuează numai în zone acoperite, pe perechi și tipuri de profile, folosindu-se stative speciale pentru evitarea căderii cilindrilor și a deteriorării prin lovire a fusurilor sau a tăbliei cilindrilor;
  - < cilindrii se curăță cu atenție, iar zonele fusurilor și a elementelor de cuplare vor fi protejate prin acoperire cu vaselină;
  - < înainte de introducerea în caja de lucru cilindrii vor fi curățiți de stratul de unsoare, de praful și murdăria depusă pe fusuri, spălați apoi cu petrol, iar după uscare, fusurile se ung cu vaselină.
  - < după așezarea cilindrilor în lagăre se verifică orizontalitatea acestora și coaxialitatea lor cu cilindrii cajei de angrenaj sau cu cilindrii cajelor învecinate, deoarece montarea cilindrilor fără respectarea orizontalității și coaxialității lor dă naștere la eforturi suplimentare în diferite zone ale cilindrilor generatoare de uzură.
  - < se va evita încălzirea neuniformă a cilindrilor, răcirea lor bruscă, introducerea laminatelor reci între cilindri, oprirea laminorului cu laminatul între cilindri, căderea oxizilor în zona fusurilor, lipsa răcirii și ungerii fusurilor și tăbliei cilindrilor, etc.
  - < la mersul în gol a laminorului se întrerupe apa de răcire pentru evitarea răcirii bruște a cilindrilor.

### CAUZELE RUPERII CILINDRILOR DE LAMINARE

- 1) construcția defectuoasă** (subdimensionarea părților componente ale cilindrilor, fabricarea lor dintr-un material nepotrivit, turnarea și prelucrarea necorespunzătoare);
- 2) nerespectarea regimului termic de funcționare.** Aceasta poate duce la :
  - ruperea cilindrului din cauza unei supraîncălziri care se datorează supunerii cilindrului timp îndelungat la efortul de laminare , fără a fi răcit sau răcit insuficient;
  - ruperea bucăților din tăblia cilindrilor care are loc atunci când apa de răcire nu este repartizată uniform pe toată tăblia sau când metalul în curs de laminare , dintr-o cauză oarecare , rămâne între cilindri, producând supraîncălziri locale;
  - ruperea cilindrului din cauza unei răcirii bruște și neprogresive după o supraîncălzire a cilindrului, în urma lipsei apei de răcire.
- 3) reducerea prea mare** care dă naștere la tensiuni în cilindri ce depășesc rezistența materialului din care sunt confecționați;
- 4) montarea greșită;** aceasta poate duce la:
  - ruperea fusurilor din cauza vibrațiilor, datorită faptului că cilindrii nu sunt montați corect (orizontal);
  - ruperea înclinată a fusului din cauza momentului de răsucire prea mare, ca urmare a înțepenirii cilindrului în lagăre;
  - ruperea înclinată a cilindrului, provocată de o montare greșită în urma căreia cilindrul este supus la încovoiere din cauza presiunilor mari și concomitent cu aceasta , la torsiunea datorită efortului făcut de motorul de antrenare;
- 5) oboseala,** provocată de sarcina variabilă repetată;
- 6) laminarea metalului rece.**


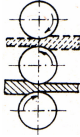
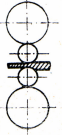
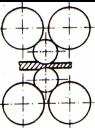
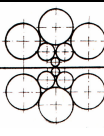
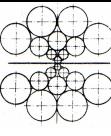
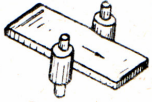
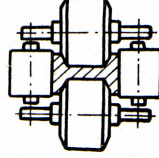
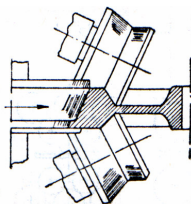
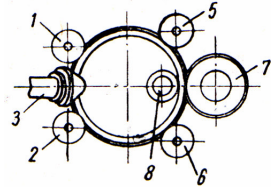
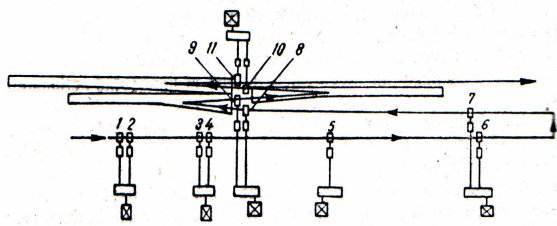
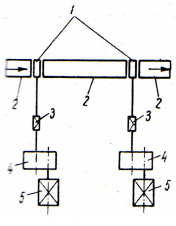
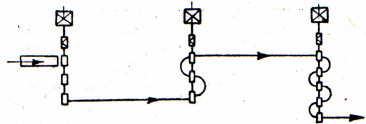
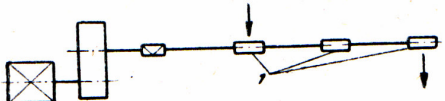


## UTILAJE DE TĂIAT

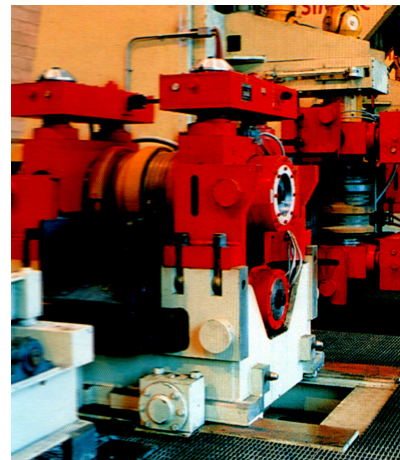
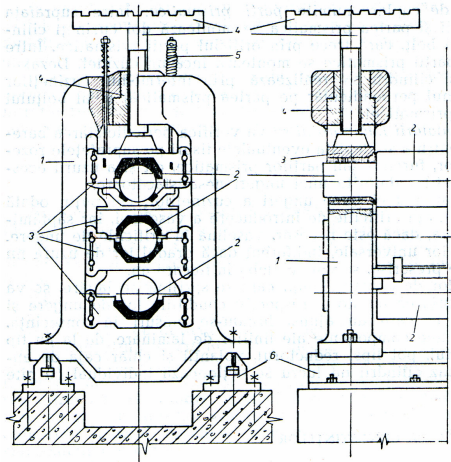
 <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tăierea cu ferăstrăul se face când planul tăieturii trebuie să fie drept;</li> <li>- ferăstraiele sunt utilizate pentru tăierea profilelor mari și mijlocii a căror secțiune nu este dreptunghiulară, exemple: șină de cale ferată, profil rotund, etc.</li> <li>- tăierea se poate face la cald sau la rece.</li> </ul>
 <p>B</p>	<p><b>A - FERĂSTRĂU PENDULAR</b>  1-disc ; 2- pendul ; 3- ax ; 4 – cadre;  5- electromotor.</p> <p><i>Principiul de funcționare</i> : Pendulul 2 poate oscila în jurul axului 3, instalat pe două cadre înalte 4. Discul 1 este instalat la partea inferioară a pendulului 2. La partea de sus a pendulului 2 este instalat un electromotor 5, care, prin intermediul unei transmisii cu curea, acționează discul 1 al ferăstrăului. Avansul discului se face prin deplasarea manuală sau mecanică a pendulului, cu ajutorul unei roți de comandă.</p> <p><b>B- FERĂSTRĂU CU PÂRGHII</b>  1- cadru ; 2-disc; 3-ax orizontal</p> <p><i>Principiul de funcționare</i>: Cadrul 1, poate oscila în jurul axului orizontal 3. La una din extremitățile cadrului se găsește discul 2 al ferăstrăului. La cealaltă extremitate este instalat electromotorul care acționează discul prin intermediul unei transmisii cu curea. Avansul discului se face manual prin coborârea lui către metalul ce se taie.</p>
	<p><b>FOARFECE VOLANT</b>  1- laminat; 2-cuțit superior; 3- cuțit inferior; 4-pârghii;  5- arbori acționați.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sunt montate în apropierea cajelor de lucru continue, la ieșirea metalului;</li> <li>- execută tăierea transversală (șutare sau debitare) a laminatelor aflate în mișcare;</li> <li>- sunt utilizate la tăierea profilelor.</li> </ul>
	<p><b>FOARFECE CU CUȚIT SUPERIOR ÎNCLINAT</b>  1-ambreiaj; 2- volant; 3-frână.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sunt utilizate la tăierea laminatelor a căror grosime este mică în raport cu lățimea lor, exemple: table, benzi late, etc.</li> </ul>

CLASIFICAREA LAMINOARELOR

FT 1

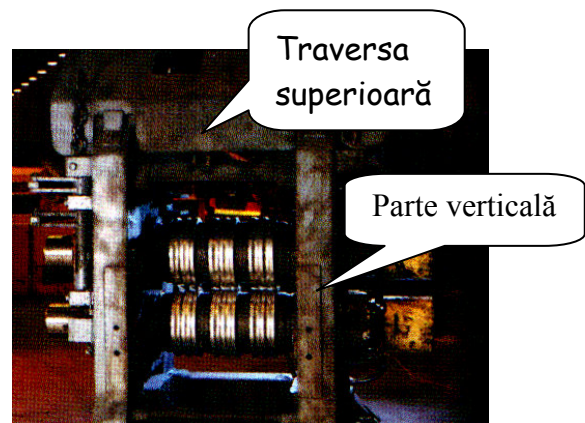
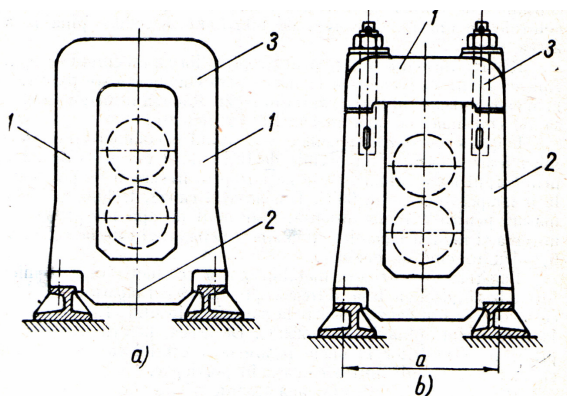
CLASIFICAREA LAMINOARELOR DUPĂ NUMĂRUL DE CILINDRI		
 <p>Cajă cu 2 cilindri</p>	 <p>Cajă cu 3 cilindri</p>	 <p>Cajă cu 4 cilindri</p>
 <p>Cajă cu 6 cilindri</p>	 <p>Cajă cu 12 cilindri</p>	 <p>Cajă cu 20 cilindri</p>
CLASIFICAREA LAMINOARELOR DUPĂ AȘEZAREA CILINDRILOR ÎN CAJĂ		
<p>Cajă cu cilindri verticali</p> 	<p>Cajă universală</p> 	
<p>Cajă cu cilindri înclinați</p> 	<p>Amplasarea cilindrilor la laminorul de bandaje</p>  <p>1,2,3,4 și 7 -cilindri de lucru; 5 și 6 cilindri de ghidare; 8-rolă de ghidare.</p>	
CLASIFICAREA LAMINOARELOR DUPĂ NUMĂRUL ȘI AMPLASAREA CAJELOR		
 <p>Laminor în zig-zag</p> <p>Cifrele de pe figură indică ordinea cajelor</p>	<p>Linie de laminare "in tandem"</p>  <p>1- caje de lucru; 2 - laminat; 3- caje de angrenare; 4- reductoare; 5- motoare</p>	
 <p>Linie de laminare în trepte</p>	 <p>Laminor cu caje așezate "în linie"</p> <p>1- caje de laminare</p>	

### CAJA DE LAMINARE



Ansamblul unei caje de laminare

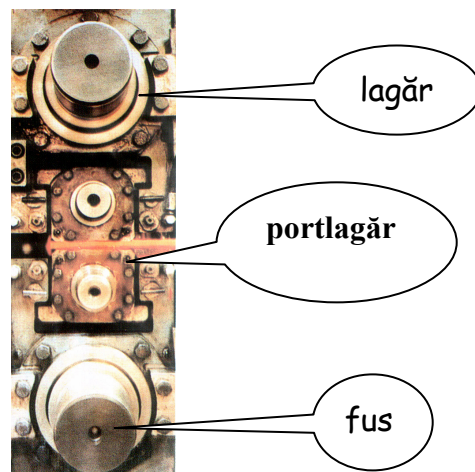
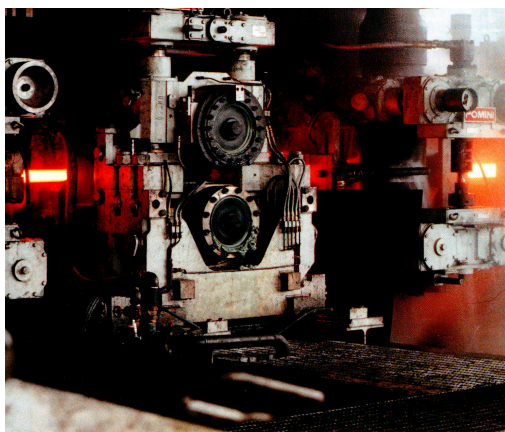
1- cadre; 2 - cilindri de lucru; 3 - lagăre; 4 - dispozitiv de reglare a distanței dintre cilindri, compus din șurub și piuliță de presiune; 5 - dispozitiv de echilibrare a cilindrilor; 6 - placă de bază;



#### Cadrele cajei

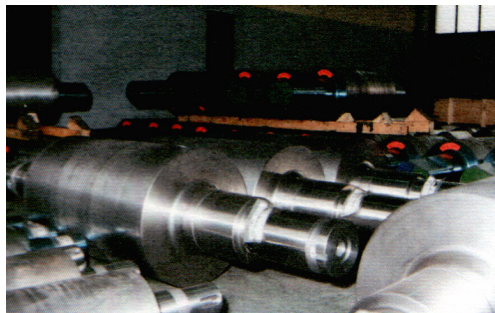
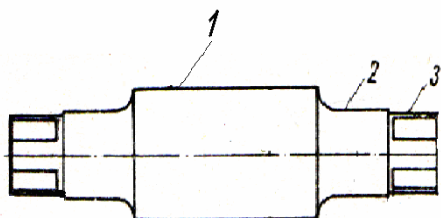
a) de tip închis; 1-parte verticală; 2-traversa inferioară; 3-traversa superioară.

b) de tip deschis; 1-capac; 2- părți verticale; 3- buloane.

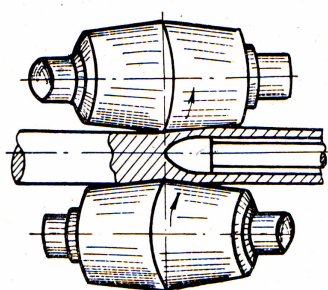




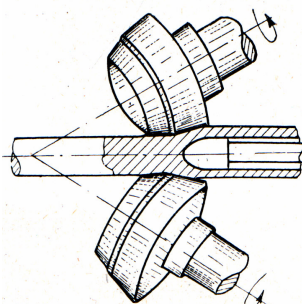
### CILINDRI DE LAMINARE



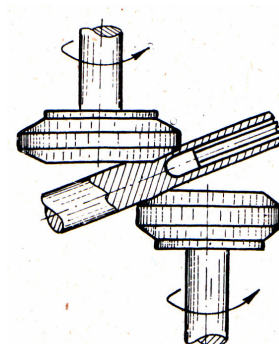
**Cilindri cu tăblie netedă**  
1-tăblie; 2-fus; 3-parte de cuplare



formă de butoi

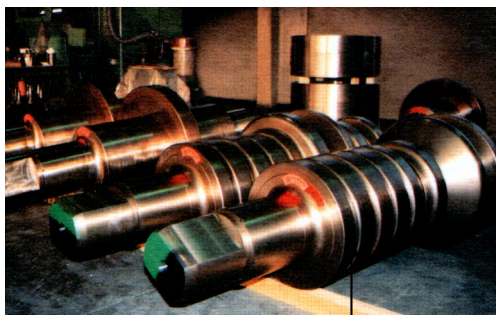


formă de ciupercă

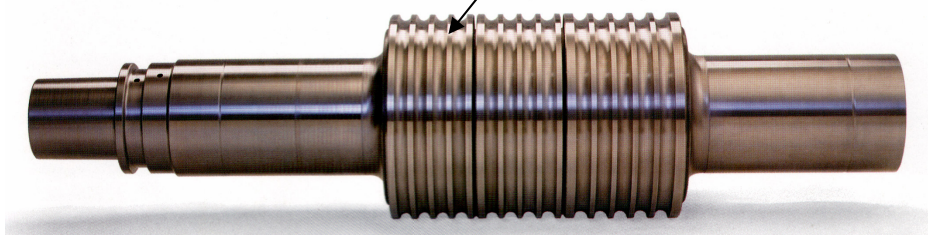


formă de disc

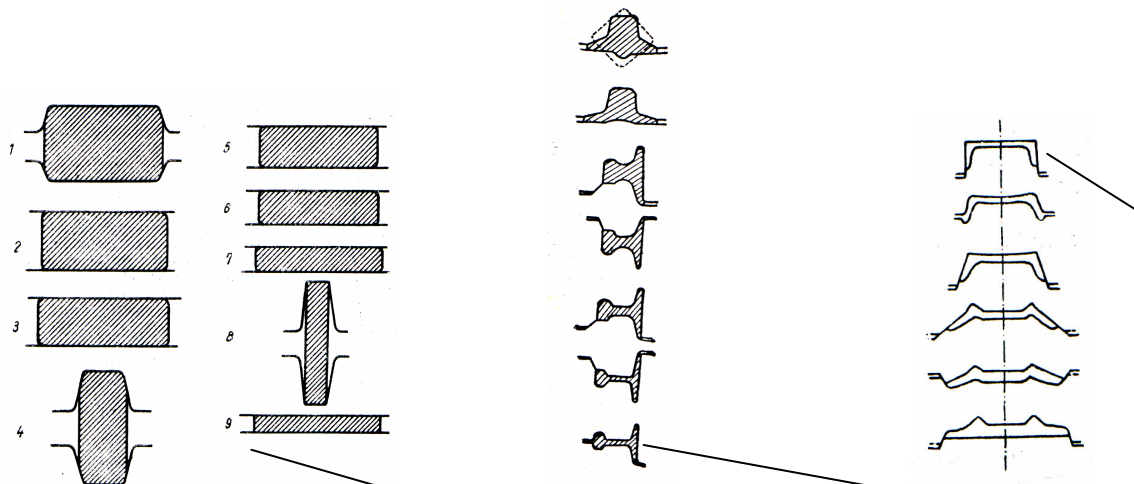
### Cilindri folosiți la perforarea țevelor



### CILINDRI CALIBRAȚI



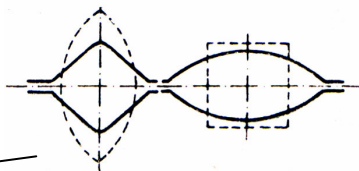
SISTEME DE CALIBRARE



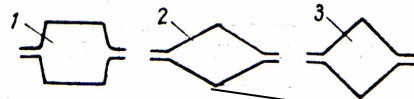
Sistem de calibrare pentru oțelul lat 1...9 - caje

Sistem de calibrare pentru șina de cale ferată

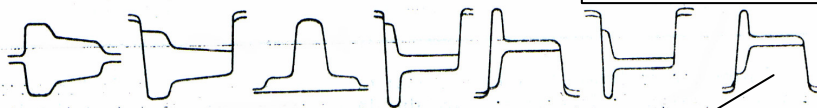
Sistem de calibrare pentru profilul U



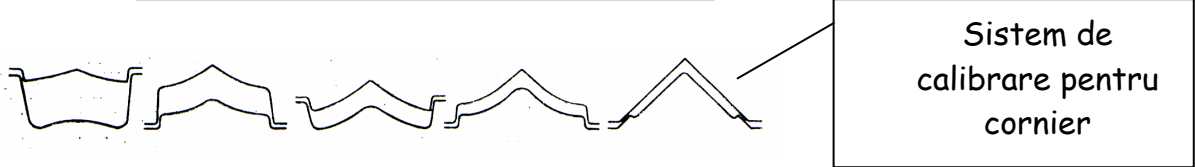
Sistem de calibrare oval-pătrat



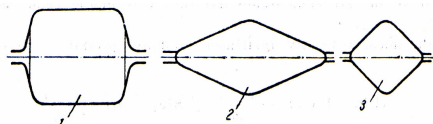
Sistem de calibrare romb-pătrat  
1- pătrat pregătitor; 2- romb prefinisor; 3- pătrat finisor.



Sistem de calibrare pentru profil T



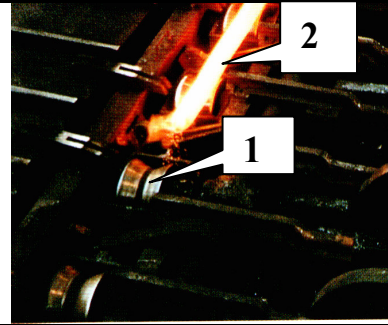
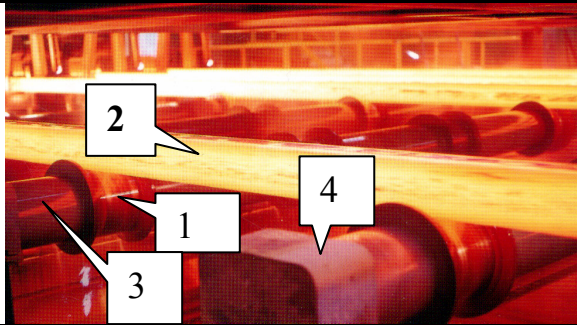
Sistem de calibrare pentru cornier



Sistem de calibrare pentru oțel pătrat cu muchii rotunjite  
1-pătrat prefinisor; 2-romb prefinisor; 3- pătrat finisor.

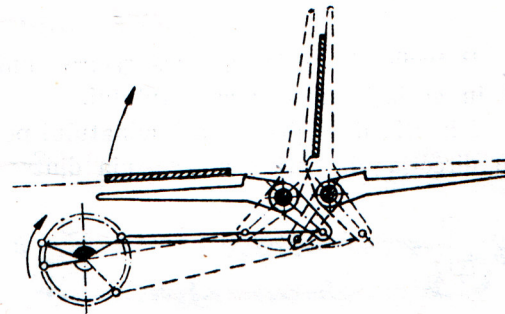
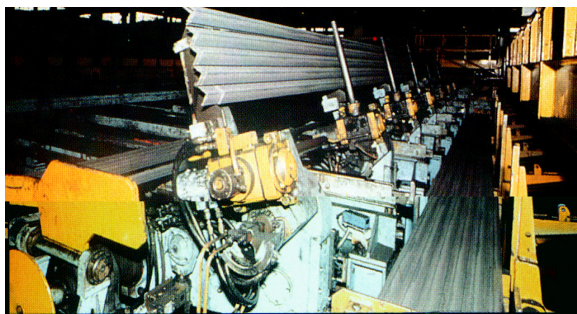
**UTILAJE DE TRANSPORT ȘI RIDICAT**

FT 5



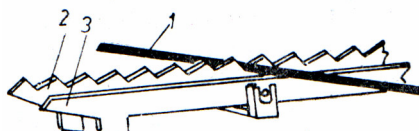
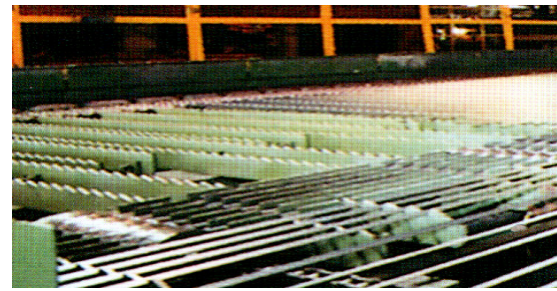
**Căi cu role**

1-rolă; 2-laminat; 3-lagăr ; 4-portlagăr.



**Răsturnătoare cu pârghii**

*Răsturnătoarele cu pârghii* sunt montate pe paturile de control ale laminarelor pentru tablă groasă și mijlocie și servesc la întoarcerea tablelor , în vederea controlului și înlăturării defectelor pe ambele fețe ale laminatului.



**Paturi de răcire**

Grinzi pășitoare pentru paturi de răcire

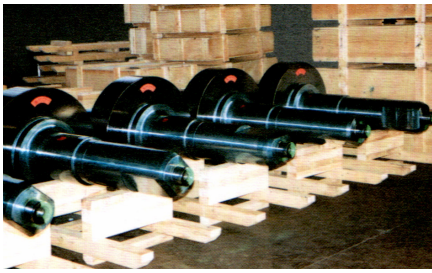
1- laminat; 2 și 3 - grinzi pășitoare;

Paturile de răcire asigură răcirea uniformă a metalului după laminare și în același timp transportul lui.

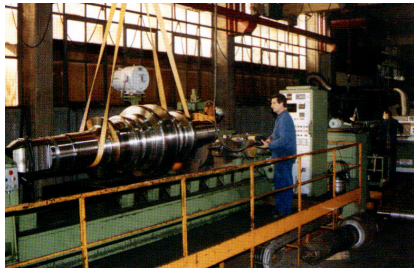


UZURA CILINDRILOR DE LAMINARE

FT 6



Depozitarea cilindrilor



Manipularea cilindrilor



Controlul cilindrilor

CAUZELE RUPERII CILINDRILOR DE LAMINARE

	<p>Ruperea cilindrului sau a fusului din cauza supraîncălzirii</p>
	<p>Ruperea bucăților din tăblie din cauza supraîncălzirii</p>
	<p>Ruperea cilindrului din cauza unei încălziri bruște</p>
	<p>Ruperea cilindrului din cauza răcirii materialului în timpul laminării</p>
	<p>Ruperea înclinată a fusului din cauza măririi momentului de răsucire</p>
	<p>Ruperea fusului din cauza vibrațiilor</p>
	<p>Ruperea înclinată a cilindrului din cauza montării greșite</p>

**TERMENI DE SPECIALITATE**

<b>bandaj</b>	inel de oțel care se montează pe roata de tren pentru a-l feri de uzură;
<b>axă de laminare</b>	axa care trece prin mijlocul distanței dintre cele două generatoare paralele ale cilindrilor;
<b>cajă</b>	ansamblu format din: cadre, cilindrii de laminare, lagăre, portlagăre și mecanismele de reglare și echilibrare a cilindrilor;
<b>cajă de angrenare</b>	mecanism care primește mișcarea de la motorul principal de antrenare și o transmite cilindrilor de laminare, imprimând sensul de rotație dorit;
<b>calibrare</b>	stabilirea secțiunilor succesive , a formei și a dimensiunilor calibrelor prin care trece un metal până ajunge la secțiunea finală dorită;
<b>calibru</b>	forma golului realizat de perechile corespondente de cilindri în poziția de laminare;
<b>cordon</b>	porțiunea de tăblie dintre marginile calibrelor ce separă calibrele între ele pe lungimea tăbliei;
<b>cuplaj</b>	element de legătură între diferite elemente în mișcare;
<b>fontă</b>	aliaj al fierului cu carbonul care conține între 2,11-6,67 % carbon;
<b>forjare</b>	procedeu de deformare plastică ce se execută prin comprimare între două suprafețe plane sau profilate (în matriță);
<b>fretare</b>	asamblarea a două piese metalice prin strângere;
<b>gresare</b>	ungerea pieselor cu mișcare relativă și în contact ale unui mecanism pentru a reduce frecarea, uzura sau pentru a le proteja împotriva unor agenți externi;
<b>lagăr</b>	organ de mașină pe care se sprijină fusul cilindrului de laminare;
<b>laminare</b>	procedeu de prelucrare prin deformare plastică care constă în trecerea materialului metalic printre doi cilindri care se rotesc;
<b>laminor</b>	complex de utilaje cu ajutorul cărora se execută atât prelucrarea prin laminare a materialelor metalice , cât și operațiile legate de această prelucrare (tăiere, îndreptare, etc.);
<b>oțel</b>	aliaj al fierului cu carbonul care conține până la 2,11 % carbon;
<b>profil fasonat</b>	laminat care are în secțiune transversală forma unei figuri geometrice complexe;
<b>reducere</b>	diferența dintre grosimea semifabricatului înainte de laminare și grosimea laminatului.
<b>salt</b>	distanța dintre cilindri în momentul laminării;
<b>șurub de presiune</b>	mecanism pentru modificarea distanței între cilindri;

**! Această listă poate fi continuată de fiecare elev și pusă în portofoliul personal.**



**III. ACTIVITĂȚI PENTRU ELEVI**

<b>FIȘĂ DE DESCRIERE A ACTIVITĂȚII</b>				
Unitatea de competență	Competența	Exercițiul	Subiectul	Realizat
1. Comunica re și numerație	1.4 – Prelucreează și interpretează grafic rezultatele obținute pe o sarcină dată	15	Efectuarea de calcule cu grad mediu de dificultate într-o sarcină dată	
		15	Selectarea metodelor grafice adecvate	
		15	Utilizarea mijloacelor grafice pentru interpretarea rezultatelor	
11. Utilaje specifice sectorului de laminare	11.1 – Caracterizează elementele componente ale cajei de laminare și recondiționează cilindrii de laminare	4,5, 8 , 9 19, 21	Caracterizarea elementelor componente ale cajei de laminare	
		1,2,3, 19,21	Identificarea tipului laminorului în funcție de caja de laminare	
		6 , 7, 21	Identificarea stării de uzură a cilindrilor de laminare	
		19	Recondiționarea cilindrilor de laminare	
	11.2 – Caracterizează elementele utilajelor auxiliare	10, 11, 14, 21	Recunoașterea utilajelor auxiliare din secția de laminare	
		12, 13	Identificarea părților componente și rolul lor în funcționarea utilajelor auxiliare	
	11.3 – Execută exploatarea și întreținerea utilajelor din sectorul de laminare	15, 17	Reglarea cilindrilor de laminare	
		16	Executarea reparațiilor curente și auxiliare	

**ACTIVITATEA 1 - FIȘĂ DE LUCRU**

Lucrați individual. Timp de lucru 10 minute.

**EXERCITIUL nr. 1**

În figura de mai jos sunt date schemele simplificate ale unor laminoare, care diferă între ele prin modul de amplasare al cilindrilor în caja de laminare.

**Sarcina de lucru :** Identificați tipul fiecărui laminor și scrieți denumirea acestuia în căsuța corespunzătoare.

 <p>1-Laminor cu cilindri</p> <p>_____</p>	 <p>2-Laminor cu cilindri</p> <p>_____</p>	 <p>3- Laminor cu cilindri</p> <p>_____</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**EXERCITIUL nr. 2**

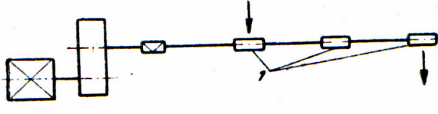
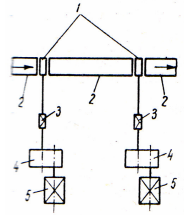
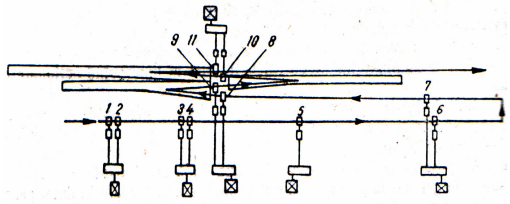
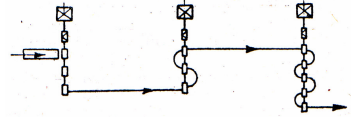
În figura de mai jos sunt date schemele simplificate ale unor laminoare, care diferă între ele prin modul de amplasare al cajelor în linia de laminare.

**Sarcini de lucru:**

a) Identificați tipul fiecărui laminor și scrieți în dreptul literelor denumirea acestuia.

b) Scrieți în spațiile libere din dreptul cifrelor ce indică acestea pe desen.

c) Precizați ce indică săgețile de pe desene.

 <p>A-Laminor cu cajele amplasate în</p> <p>_____</p> <p>1.....</p>	 <p>B-Laminor cu cajele amplasate în</p> <p>_____</p> <p>1-..... 2-.....</p> <p>3-..... 4-.....</p>
 <p>C- Laminor cu cajele amplasate în</p> <p>_____</p> <p>1-11.....</p>	 <p>D- Laminor cu cajele amplasate în</p> <p>_____</p>
<p>Săgețile indică.....</p>	

**ACTIVITATEA 2 - FIȘĂ DE LUCRU**

Lucrați individual. Timp de lucru 30 minute.

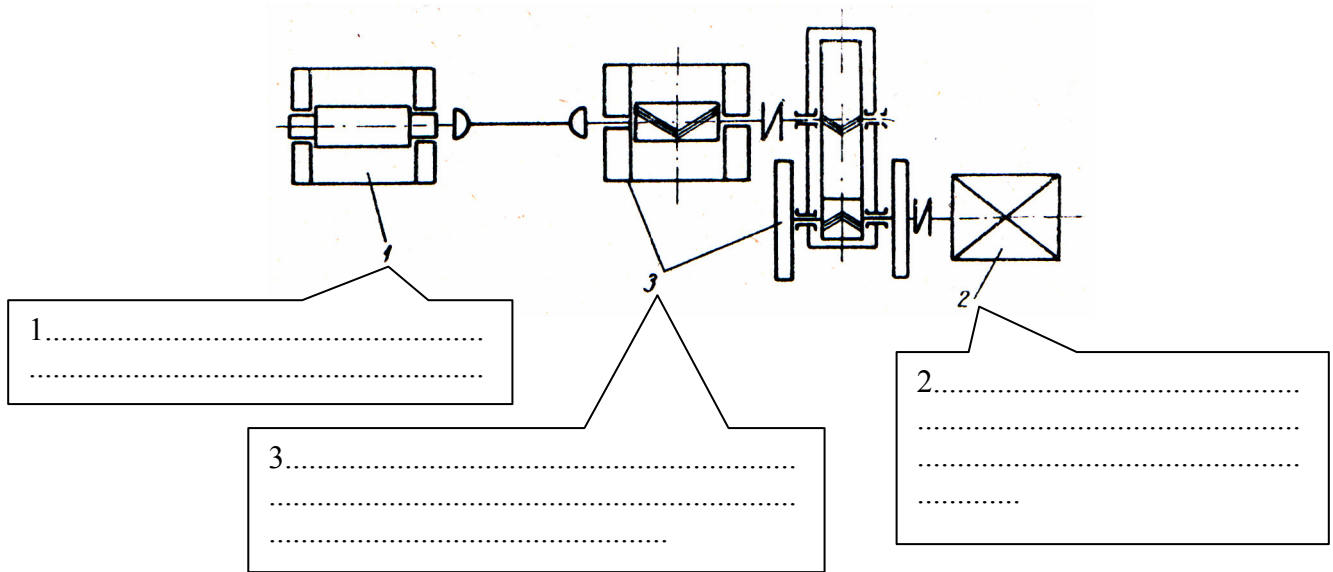
**EXERCIȚIUL nr.3**

Prin laminor se înțelege un complex de utilaje cu ajutorul cărora se execută atât prelucrarea prin laminare a materialelor metalice, cât și operațiile legate de această prelucrare (tăiere, îndreptare, etc.)

Utilajul de bază al laminorului este linia de laminare și servește la laminarea propriu-zisă.

În figura de mai jos este reprezentată simplificat o linie de laminare.

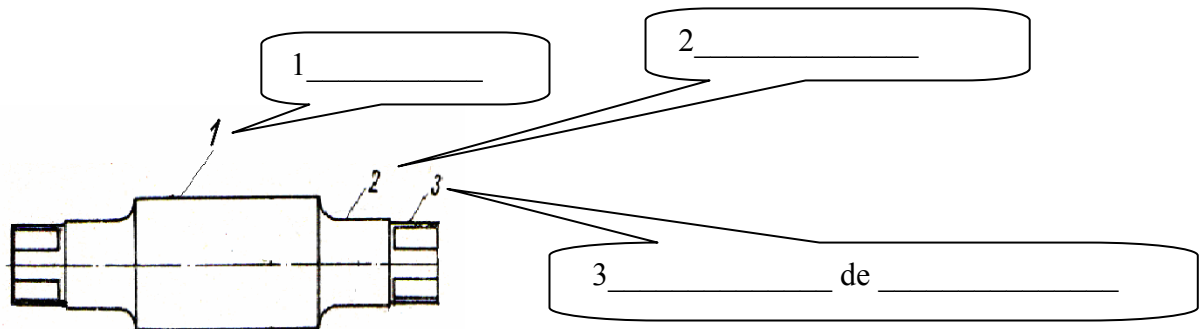
**Sarcina de lucru:** Scrieți în căsuțele corespunzătoare denumirea elementului liniei de laminare respectiv și descrieți pe scurt rolul acestuia în procesul de laminare.



**EXERCIȚIUL nr.4**

În figura de mai jos este desenată scula principală cu care se realizează prelucrarea prin laminare a materialului metalic.

Completați denumirea acestuia pe linia punctată și precizați care sunt părțile componente scriind denumirea acestora în căsuțele corespunzătoare.



.....de laminare

**ACTIVITATEA 3 - FIȘĂ DE LUCRU**

Lucrați în perechi. Timp de lucru 15 minute.

**EXERCIȚIUL nr. 5**

Caja de laminare este utilajul de bază al liniei de laminare în care se realizează deformarea materialului metalic.

**Sarcina de lucru :**

Stabiliți corespondența între elementele componente ale cajei de laminare din coloana A și rolul lor în procesul de laminare, din coloana B. (Exemplu : 4-c)

A	B
1. dispozitive de siguranță	a- susține toate elementele cajei de lucru
2. dispozitive de echilibrare	b- previn distrugerea elementelor cajei
3. mecanism de poziționare al cilindrilor	c-susține ansamblul cajei cu tot echipamentul mecanic și electric
4. fundația și plăcile de bază	d- servește pentru menținerea corectă a axei de laminare.
5. cadrele cajei	e- modifică distanța dintre cilindri
6. lagăr	f- sprijină cilindrii

După rezolvarea exercițiului, veți face schimb de lucrări cu colegul de bancă. Cu ajutorul baremului de corectare și notare afișat de către profesor pe tablă veți evalua și veți stabili punctajul pentru lucrarea colegului.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 1,5 puncte, iar din oficiu se acordă 1 punct. Puteți obține astfel 10 puncte, reprezentând nota 10 .

**EVALUAREA COLEGULUI**

Bifați în rubrica "realizat" dacă răspunsul colegului vostru este corect și în rubrica "nerealizat" dacă răspunsul este greșit.

Răspuns	Realizat	Nerealizat	Punctaj
1-			
2-			
3-			
4-c	✓		1,5
5-			
6-			
Se acordă din oficiu			1p
Total punctaj obținut			



## ACTIVITATEA 5 - FIȘĂ DE LUCRU

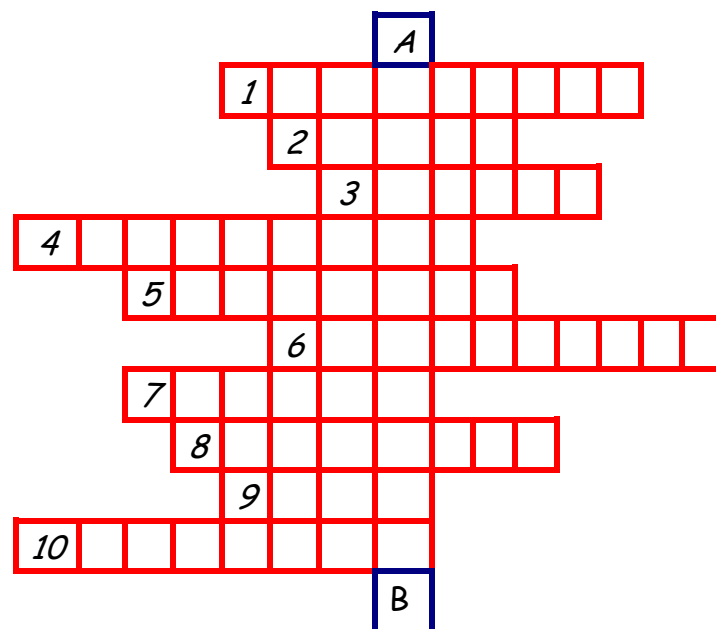
Lucrați individual. Timp de lucru 25 minute.

### EXERCIȚIUL nr. 8

Completați aritmogriful. Pe verticala A-B veți descoperi denumirea calificării voastre.

#### CAJA DE LAMINARE

- 1- Scula de bază cu ajutorul căreia se acționează asupra materialului metalic cald sau rece, pentru a i se da forma și dimensiunile dorite.
- 2- Distanța dintre cilindri în timpul laminării.
- 3- Material care se laminează.
- 4- Susține ansamblul cajei de laminare.
- 5- Utilaj complex cu ajutorul căruia se execută atât prelucrarea prin laminare a materialelor metalice cât și operații legate de această prelucrare (ex: tăiere, îndreptare, etc.).
- 6- Menține cuzineții într-o anumită poziție.
- 7- În el se rotește fusul cilindrului de laminare.
- 8- Forma golului realizat de perechile corespondente de cilindri în poziție de laminare.
- 9- Partea cilindrului de laminare care se sprijină în lagăre.
- 10- Piesă care îmbracă în interior lagărul și vine în contact direct cu fusul.



**ACTIVITATEA 6 - FIȘĂ DE AUTOEVALUARE**

*Lucrați individual. Timp de lucru 15 minute.*

**EXERCIȚIUL nr. 9**

Stabiliți valoarea de adevăr a fiecăruia dintre enunțurile următoare. Scrieți în tabelul de mai jos în rubrica "Răspuns ales" litera **A** dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că enunțul este fals.

1. Calibrarea cilindrilor de laminare constă în stabilirea secțiunilor succesive, a formei și a dimensiunilor calibrelor prin care trece un metal până ajunge la secțiunea finală dorită.

A F

2. Calibrul reprezintă forma golului realizat de perechile corespondente de cilindri în poziția de laminare.

A F

3. Profilele fasonate se laminează cu cilindri netezi.

A F

4. Cordonul este distanța dintre cilindri în timpul laminării.

A F

5. Cilindrii de laminare se execută numai din fontă.

A F

6. Cilindrii de lucru - sunt destinați executării operației propriu-zise de deformare, dând laminatului forma și dimensiunile necesare.

A F

7. Porțiunea de tăblie dintre marginile calibrelor ce separă calibrele între ele se numește salt.

A F

8. Partea cilindrului de laminare care se sprijină în lagăr se numește fus.

A F

9. Partea de cuplare servește pentru transmiterea mișcării de rotație de la motor la cilindrul de laminare.

A F

**AUTOEVALUARE - EXERCIȚIUL nr. 9**

Nr. enunț	Răspuns ales	Realizat	Nerealizat	Punctaj
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
Se acordă din oficiu				1 p
Total punctaj				

*Comparați răspunsurile voastre cu răspunsurile prezentate de către profesor în baremul de corectare și notare. Bifați în rubrica „realizat”, dacă răspunsul a fost corect și în rubrica „nerealizat” dacă răspunsul a fost incorect. Fiecare răspuns corect va fi notat cu 1 punct.*

**ACTIVITATEA 7 - FIȘĂ DE LUCRU**

*Lucrați individual . Timp de lucru 25 minute.*

**EXERCITIUL nr. 10**

Utilajele auxiliare specifice secțiilor de laminare sunt:

1-mașină de cojit, 2-arzător cu flacără, 3-polizor portabil, 4-mașină de îndreptat, 5-ferăstrău, 6-masă de ridicat, 7-transportor transversal, 8-pat de răcire, 9-cale cu role, 10-foarfece, 11-mașină de înfășurat rulouri, 12-ciocan pneumatic, 13-dispozitiv de marcarea, 14-mașină de șlefuit și polizat, 15-manipulator, 16-răsturnător.

**Sarcina de lucru :**

Grupați aceste utilaje astfel : în coloana A scrieți utilajele de transport și ridicat, în coloana B utilajele de tăiat și îndreptat, în coloana C mașinile de înfășurat și desfășurat, iar în coloana D alte mașini de ajustat laminatele.

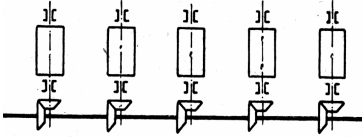
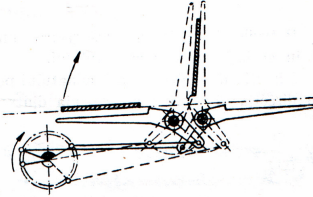
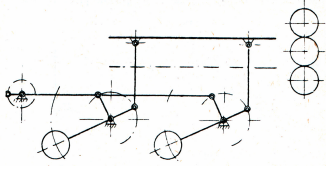
A	B	C	D
pat de răcire			

**EXERCITIUL nr. 11**

În tabelul următor sunt date schemele constructive ale unor utilaje auxiliare specifice secțiilor de laminare.

**Sarcini de lucru :**

- a) Identificați utilajele de mai jos și scrieți denumirea acestora.
- b) Scrieți rolul fiecărui utilaj în fluxul tehnologic de laminare.

		
<p>Denumire: _____                  Rol: _____                  _____                  _____</p>	<p>Denumire: _____                  Rol: _____                  _____                  _____</p>	<p>Denumire: _____                  Rol: _____                  _____                  _____</p>



**ACTIVITATEA 8 - FIȘĂ DE LUCRU**

*Lucrați individual. Timp de lucru 20 minute.*

**EXERCIȚIUL nr.12**

Foarfecele și ferăstraiele sunt utilaje auxiliare specifice secțiilor de laminare.

**Sarcina de lucru :**

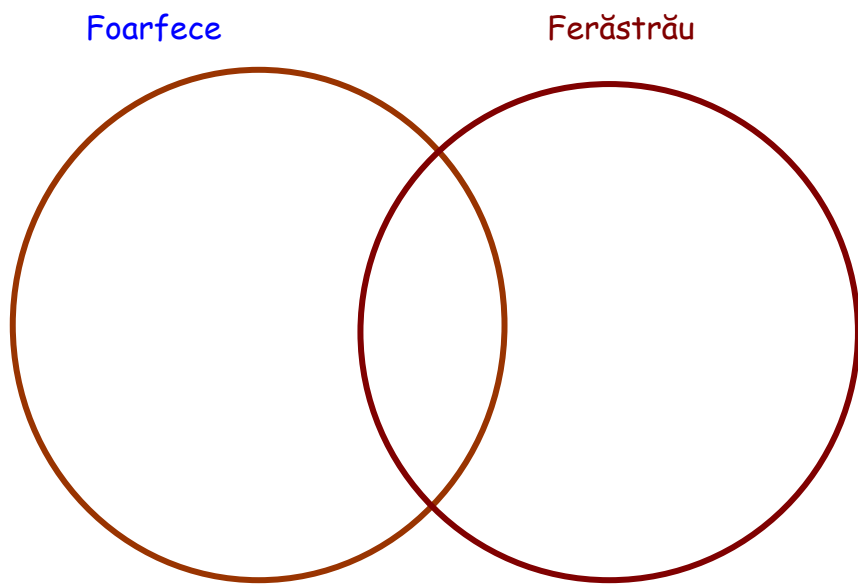
Stabiliți deosebiriile și asemănările dintre foarfece și ferăstrău.

Vă veți referi la : părți componente, utilizare, amplasare în fluxul tehnologic. În interiorul celor două cercuri scrieți elementele specifice fiecărui utilaj, iar în zona de intersecție a cercurilor scrieți elemente comune (asemănările) dintre cele două utilaje .

Centralizați rezultatele obținute într-o diagramă asemănătoare pe tablă.

Citiți cu voce tare ce ați scris.

Comparați diagrama voastră cu cea centralizată și faceți completări sau ștergeți ceea ce nu corespunde.



\* Folosind editorul de text Word realizați un tabel după modelul de mai jos în care să scrieți asemănările și deosebiriile dintre cele două utilaje auxiliare.

FOARFECE (elemente caracteristice)	ASEMĂNĂRI	FERĂSTRĂU (elemente caracteristice)

\* Scrieți următoarea propoziție:

“Foarfecele și ferăstraiele sunt utilaje auxiliare specifice sectorului de laminare.”

Inserați un comentariu pentru cuvântul laminare în care să precizați semnificația acestui cuvânt.

**ACTIVITATEA 9 - FIȘĂ DE LUCRU**

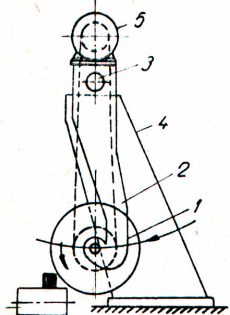
*Lucrați individual. Timp de lucru 15 minute.*

**EXERCITIUL nr.13** - Priviți cu atenție schema utilajului de mai jos.

**Sarcini de lucru :**

- A) Identificați tipul utilajului
- B) Precizați ce operație execută în cadrul procesului tehnologic de laminare.
- C) Identificați părțile componente ale utilajului.
- D) Descrieți principiul de funcționare.

\* Realizați o prezentare în Power Point alcătuită din patru diapozitive după cum urmează: d 1 - schema utilajului și denumirea acestuia ;  
d 2- domeniul de utilizare; d 3- enumerarea părților componente; d 4 - principiul de funcționare.

	<p>A) Schema reprezintă un.....</p> <p>B) Este utilizat pentru.....laminatelor.</p> <p>C)1.....2.....</p> <p>3.....4.....</p> <p>5.....</p> <p>D) Principiul de funcționare : .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**ACTIVITATEA 10 - FIȘĂ DE LUCRU**

*Lucrați individual. Timp de lucru 10 minute.*

**EXERCITIUL nr.14**

În careul de mai jos sunt "ascunse" denumirile a 7 utilaje auxiliare din secțiile de laminare. Primul utilaj "FERĂSTRĂU" este identificat . Găsiți-le pe celelalte 6 și colorați-le ca în exemplul dat.

**Atenție !** În careul sunt trecute și alte utilaje specifice secțiilor de laminare, dar care nu fac parte din categoria utilajelor auxiliare.

D	I	S	C	S	F	U	N	D	A	Ț	I	E	
T	F	O	A	R	F	E	C	E	C	L	K	F	B
C	A	L	E	C	U	R	O	L	E	I	M	O	O
A	N	H	I	N	F	A	S	U	R	A	T	O	R
J	R	T	R	A	N	S	P	O	R	T	O	R	O
A	U	D	R	A	S	T	U	R	N	A	T	O	R
C	I	L	I	N	D	R	U	P	A	I	N	E	A
P	E	R	E	L	L	A	G	A	R	M	A	R	T
T	M	A	N	I	P	U	L	A	T	O	R	O	M

## ACTIVITATEA 11 - ACTIVITATE PRACTICĂ

### EXERCITIUL nr. 15 - "REGLAREA CILINDRILOR DE LAMINARE"

#### CONSIDERAȚII TEORETICE

**Scopul** reglării cilindrilor: obținerea profilelor de dimensiunile și forma cerută;

Poziționarea cilindrilor

- poziționarea de *lucru* a cilindrilor servește la realizarea dimensiunilor dorite ale secțiunii laminate;
- poziționarea *auxiliară* a cilindrilor servește la centrarea laminatului în axa laminorului, pe verticală și orizontală.

→ **Poziționarea de lucru** se face prin deplasarea reciprocă a cilindrilor, cât este necesar pentru potrivirea calibrelor (caje de profile) sau a deschiderii dintre ei (caje pentru table și benzi).

→ **Poziționarea auxiliară** constă din deplasarea cilindrilor față de axa de laminare, prin reglaje compensatoare, care se fac la schimbarea cilindrilor sau a calibrelor.

→ La cajele pentru profile nu se modifică poziția dintre cilindri în timpul laminării; deschiderea necesară, corespunzătoare calibrării se stabilește dinainte, în timpul pregătirii cajei.

**Poziționarea cu mecanismul de poziționare cu șurub și piuliță cu acționare manuală**

- pentru poziționare se prevăd două mecanisme identice, care acționează fiecare asupra unui portlagăr. Cele două mecanisme sunt sprijinite fiecare într-un cadru al cajei;
- poziționarea se face în cursul pauzelor de laminare, fără metal între cilindri;
- pentru fiecare cadru al cajei se prevede un mecanism compus dintr-o piuliță și un șurub de presiune, care acționează direct asupra portlagărului. Deplasarea șurubului se realizează fie prin rotirea lui (piuliță fixă), fie prin rotirea piuliței (șurub fix). Sincronizarea deplasării celor două lagăre ale cilindrului se realizează fie printr-o cuplare mecanică a celor două mecanisme, fie prin acționare simultană cu ambele mâini a pârghiilor sau roților de manevră.

#### SARCINI DE LUCRU

- 1- Identificați cilindrii care trebuie poziționați.
- 2- Identificați mecanismul de poziționare a cilindrilor și părțile componente ale acestuia.
- 3- Citiți cu atenție schema de laminare.

- 4 - Laminați manual, la viteză redusă, o probă de material încălzită în prealabil la temperatura de laminare.
- 5- Măsurați cu șublerul sau micrometrul laminatul obținut.
- 6- Verificați dacă dimensiunile corespund schemei de laminare pentru caja respectivă.
- 7- Apropiați sau depărtați cilindrii prin acționarea mecanismului.
- 8- Repetați operația până obțineți un laminat cu dimensiunile prevăzute în schema de laminare.

### *Organizarea colectivului de elevi*

- Această activitate se realizează pe cazele de rezervă din laminor.
  - Elevii se împart în grupe de câte 6 elevi.
  - Sarcinile se distribuie prin negociere, astfel:
- Elevul "1" introduce proba între cilindri.
  - Elevul "2" prinde laminatul la ieșirea dintre cilindri.
  - Elevul "3" măsoară dimensiunile probei după laminare.
  - Elevul "4" notează dimensiunile probei și le compară cu cele din schema de laminare. Dacă nu corespund schemei de laminare comandă elevului "5" să manevreze mecanismul de poziționare a cilindrilor.
  - Elevul "5" acționează mecanismul de poziționare, respectiv mărește sau micșorează distanța dintre cilindri.
  - Elevul "6" monitorizează activitatea grupei din punct de vedere al respectării normelor de tehnica securității muncii și al respectării etapelor de desfășurare a activității, notând observațiile colegilor.

### **Atenție !**

La *evaluarea probei practice* se va ține seama de:

- respectarea normelor de tehnica securității muncii în timpul lucrului;
- respectarea ordinii executării operațiilor;
- respectarea sarcinii de lucru personale;
- seriozitate și responsabilitate în realizarea sarcinii;

## ACTIVITATEA 12 - ACTIVITATE PRACTICĂ

*Se lucrează în echipă. Timp de lucru 2 ore.*

### EXERCITIUL nr. 16

#### "REPARAREA MECANISMULUI DE POZIȚIONARE CU ȘURUB ȘI PIULIȚĂ"

##### *Considerații teoretice*

Pentru evitarea scoaterii din funcțiune a dispozitivului de reglare a cilindrilor acesta se va controla și întreține, iar acționarea lui se va efectua numai în timpul pauză al laminării, respectiv în perioada în care nu se găsește laminatul între cilindri, deci când șuruburile de presiune nu sunt sub sarcină.

Șuruburile de presiune, care sunt cele mai expuse prafului, țunderului și apei de răcire, se vor proteja printr-un strat mai gros de unsoare consistentă.

**Revizia** dispozitivului de reglare a cilindrului superior constă în controlul stării de uzură a filetului și tijeii șuruburilor de presiune, a filetului piuliței, a danturii roților melcate de pe tija șuruburilor de presiune și a filetului șuruburilor melc, a danturii roților cilindrice ale reductorului, a cuplajelor de legătură și a tuturor lagărelor existente.

**Repararea** dispozitivului de reglare constă în înlocuirea subansamblurilor care au depășit gradul admis de uzură sau care au suferit avarii în urma unei exploatare neraționale.

##### *Organizarea clasei*

*Elevii se grupează câte doi*

##### *Sarcini de lucru*

- 1- Identificați mecanismul de poziționare cu șurub și piuliță și părțile componente ale acestuia.
- 2- Demontați mecanismul.
- 3- Verificați starea de uzură a pieselor componente.
- 4- Identificați și înlocuiți piesele uzate (piulița, șurubul, roata melcată, melcul, sistemul de prindere a cheii de reglaj).
- 5- Gresați mecanismul.
- 6- Asamblați mecanismul.

### **Atenție !**

La **evaluarea probei practice** se va ține seama de:

- modul de organizare a locului de muncă;
- alegerea și utilizarea corectă a sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor necesare executării lucrării;
- respectarea normelor de tehnica securității muncii în timpul lucrului;
- respectarea ordinii executării operațiilor;
- respectarea sarcinii de lucru personale;
- corelarea sarcinii de lucru personale cu cele ale celorlalți membri ai echipei;
- seriozitate și responsabilitate în realizarea sarcinii;

### ACTIVITATEA 13 - ACTIVITATE PRACTICĂ

*Se lucrează în perechi. Timp de lucru 50 minute*

#### EXERCIȚIUL nr.17 - REGLAREA AXIALĂ A CILINDRILOR DE LAMINARE

Lucrarea se poate efectua în laminor sau în laborator pe machete.

Scopul lucrării : formarea deprinderii de a observa corectitudinea calibrului.

Se formează grupe de câte doi elevi.

#### Sarcini de lucru

- Se aprinde un bec de o parte a cajei.
- Un elev stă de cealaltă parte a cajei și vede calibrul în fanta de lumină. Rolul lui este să aprecieze dacă calibrul este format corect între perechea de cilindri. Dacă consideră că cilindrii sunt dezaxați axial, comandă deplasarea la stânga sau la dreapta a acestora.
- Celălalt elev manevrează mecanismul cu pârghii și tirant.
- După efectuarea unui reglaj axial se schimbă rolurile, astfel încât fiecare elev să efectueze ambele operații.

### ACTIVITATEA 14 - FIȘĂ DE LUCRU

*Lucrați individual . Timp de lucru 10 minute.*

#### EXERCIȚIUL nr.18

Mijloacele individuale de protecție constau în obiecte de îmbrăcăminte și încălțăminte, cu care este dotat muncitorul în timpul lucrului în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a îmbolnăvirilor profesionale.

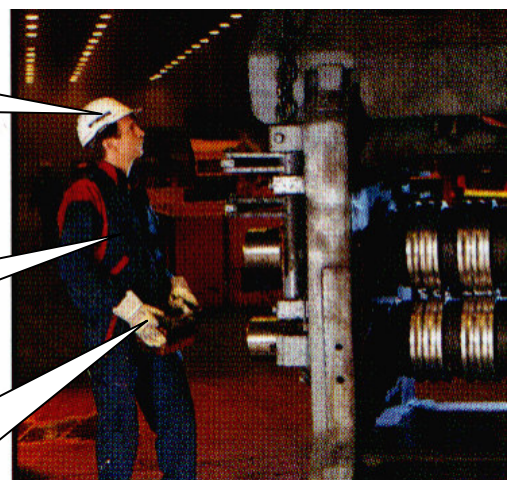
În imaginea alăturată este un muncitor laminorist care supraveghează o cajă de laminare.

**Sarcina de lucru** : Precizați care sunt elementele costumului său de protecție și descrieți pe scurt rolul fiecăruia.

1 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ACTIVITATEA 15 - PROIECT

### EXERCITIUL nr.19

Utilizând orice sursă de documentare (cărți de specialitate din biblioteca personală sau a școlii, Internet , etc ) realizați un proiect cu tema "*Recondiționarea cilindrilor de laminare*". Timp de lucru trei săptămâni.

#### *Proiectul va cuprinde :*

- Scopul recondiționării cilindrilor de laminare;
- Cauzele uzurii cilindrilor de laminare;
- Materialele din care sunt executați cilindrii de laminare;
- Modalități de recondiționare;
- Scule, dispozitive , mijloace de măsură și control, mașini și utilaje utilizate;
- Norme de tehnica securității muncii la recondiționarea cilindrilor de laminare.

*Elementele de conținut* ale proiectului se vor organiza după următoarea structură:

- 1- Pagina de titlu pe care se consemnează tema proiectului, numele autorului, școala, perioada în care s-a elaborat proiectul.
- 2- Cuprinsul proiectului care prezintă titlurile capitolelor și subcapitolelor pe care se structurează lucrarea.
- 3- Introducerea sau argumentul care prezintă necesitatea studiului temei propuse.
- 4- Dezvoltarea elementelor de conținut a capitolelor și subcapitolelor.
- 5- Concluziile care sintetizează elemente de referință desprinse în urma studiului temei și opiniile personale.
- 6- Bibliografia
- 7- Anexa care include toate materialele importante folosite la realizarea lucrării (tabele, fotografii, fișe de observație, etc.).

*\* Realizați o prezentare în Power Point (maxim 10 diapozitive) a proiectului.*

### ATENȚIE !

La *evaluarea proiectului* se va ține seama de:

- interesul pentru subiect;
- tratarea integrală a conținutului indicat;
- corectitudinea conținutului din punct de vedere științific;
- posibilitatea de a fi condensat într-un raport cu principalele idei;
- estetică;
- originalitate;
- indicarea bibliografiei utilizate;



**ACTIVITATEA 16 - STUDIU DE CAZ**

**EXERCITIUL nr.20**

*Accidentul* reprezintă o vătămarea violentă a organismului. Un *accident* este considerat *de muncă* dacă a fost suferit de un muncitor în timp ce își îndeplinea atribuțiile de serviciu.

*Primul ajutor*, reprezintă primele îngrijiri urgente care se dau unui accidentat, la locul în care se găsește, înainte de a sosi cadrele medicale care pot acorda o asistență calificată.

Folosind orice sursă de documentare, realizați un studiu documentar privind primul ajutor în caz de electrocutare după modelul prezentat.

Citiți în clasă fiecare lucrare.

ARSURI și OPĂRELI	ELECTROCUTARE
<p><b>Ce trebuie să fac !!!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pun victima în repaus complet;</li> <li>- acopăr rana cu un pansament steril din trusa de prim ajutor, sau cu o cârpă curată;</li> <li>-pun victima cu fața în sus;</li> <li>-dacă este conștient îi dau să bea lichide;</li> <li>- chem imediat medicul;</li> <li>- țin victima de vorbă și o încurajez;</li> <li>- transport victima la spital în poziție culcat, cu capul mai jos;</li> <li>- dezbrac victima numai dacă s-a opărit, deoarece apa fierbinte continuă să acționeze;</li> <li>- dacă a luat foc îmbrăcămintea înfășor victima strâns într-o pătură sau haină, sau folosesc extingtorul;</li> <li>-dacă am luat eu foc, încerc să rup îmbrăcămintea de pe mine, arunc jos haina aprinsă și mă tăvălesc pe jos;</li> <li>-dacă nu pot să mă dezbrac mă înfășor într-o pătură sau haină, pentru că știu că în absența aerului focul se stinge;</li> <li>- strig după ajutor, fără să alerg;</li> <li>- nu ung rana cu ulei, deoarece acest lucru poate produce infectarea rănii și îngreunează tratamentul ulterior.</li> </ul>	



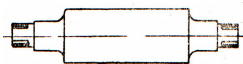
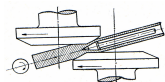
**ACTIVITATEA 17 - TEST DE EVALUARE**

**EXERCITIUL nr.21** Timp de lucru 30 minute. Se acordă 10 puncte din oficiu.

**I. Alegeți din paranteză cuvântul potrivit astfel încât următoarele enunțuri să fie adevărate și tăiați cu o linie celălalt cuvânt.**

1. Laminoarele la care sensul de rotație al cilindrilor se schimbă după fiecare trecere a laminatului sunt laminoare (reversibile / nereversibile).	<b>5p</b>
2. Laminoarele la care cajele de laminare sunt amplasate una după alta sunt de tipul în (linie / tandem).	<b>5p</b>
3. Pentru înlăturarea defectelor de suprafață ale semifabricatelor înainte de laminare se folosesc (arzătoare / ferăstraie).	<b>5p</b>
4. Cilindrii de (lucru / sprijin) sunt destinați executării operației propriu-zise de deformare, dând laminatului forma și dimensiunile necesare.	<b>5p</b>
5. Diametrul de (lucru / nominal) este diametrul cilindrului măsurat la fundul calibrului).	<b>5p</b>

**II. În figura de mai jos sunt reprezentați schematic cilindri de laminare. Precizați ce laminor folosește aceste tipuri de cilindri.**



**15p**

1..... 2..... 3.....

**III. Grupați următoarele utilaje specifice secțiilor de laminare astfel : în coloana A utilajele principale , iar în coloana B utilajele auxiliare:**

1-caja de laminare, 2-răsturnător, 3-motor principal de acționare, 4-înfășurător, 5-cale cu role, 6-foarfece

**20p**

A - Utilaje principale	B-Utilaje auxiliare

**IV. Încercuțiți litera corespunzătoare răspunsului corect**

**20p**

1. Este cauză a ruperii cilindrilor de laminare :

- a) laminarea metalului rece
- b) laminarea metalului oxidat
- c) reducerea prea mică

2. Calibrul este :

- a) distanța dintre cilindri în timpul laminării
- b) forma golului realizat de perechile corespondente de cilindri în poziția de laminare.
- c) dimensiune a cilindrului

**V. Completați spațiile libere cu cuvintele potrivite.**

**10p**

1. Paturile de răcire asigură ..... uniformă a metalului după laminare și în același timp ..... lui.

2. Foarfecele volant execută ..... transversală (șutare sau debitare) a laminatelor aflate în .....

**FIȘĂ PENTRU ÎNREGISTRAREA PROGRESULUI ELEVULUI**

Modulul (unitatea de competență)

Numele elevului \_\_\_\_\_

Numele profesorului \_\_\_\_\_

Competențe care trebuie dobândite	Data	Activități efectuate și comentarii	Data	Aplicare în cadrul unității de competență	Evaluare		
					Bine	Satisfăcător	Refacere
Comentarii				Priorități de dezvoltare			
Competențe care urmează să fie dobândite (pentru fișa următoare)				Resurse necesare			

**Competențe care trebuie dobândite**

Pe baza evaluării inițiale, ar trebuie să se poată identifica acele competențe pe care elevul trebuie să le dobândească la finele parcurgerii modulului. Această fișă de înregistrare este făcută pentru a evalua, în mod separat, evoluția legată de diferite competențe. Aceasta înseamnă specificarea competențelor tehnice generale și a competențelor pentru abilități cheie care trebuie dezvoltate și evaluate.

**Activități efectuate și comentarii**

Aici ar trebui să se poată înregistra tipurile de activități efectuate de elev, materialele utilizate și orice alte comentarii suplimentare care ar putea fi relevante pentru planificare sau feedback.

**Aplicare în cadrul unității de competență**

Aceasta ar trebui să permită profesorului să evalueze măsura în care elevul și-a însușit competențele tehnice generale, tehnice specializate și competențele pentru abilități cheie, raportate la cerințele pentru întreaga clasă. Profesorul poate indica gradul de îndeplinire a cerințelor prin bifarea uneia din următoarele trei coloane.

**Priorități pentru dezvoltare**

Partea inferioară a fișei este concepută pentru a privi înainte și a identifica activitățile pe care elevul trebuie să le efectueze în perioada următoare ca parte a modulelor viitoare. Aceste informații ar trebui să permită profesorilor implicați să pregătească elevul pentru ceea ce va urma, mai degrabă decât pur și simplu să reacționeze la problemele care se ivesc.

**Competențe care urmează să fie dobândite**

În această căsuță, profesorii trebuie să înscrie competențele care urmează a fi dobândite. Acest lucru poate să implice continuarea lucrului pentru aceleași competențe sau identificarea altora care trebuie avute în vedere.

**Resurse necesare**

Aici se pot înscrie orice fel de resurse speciale solicitate: manuale tehnice, rețete, seturi de instrucțiuni și orice fel de fișe de lucru care ar putea reprezenta o sursă de informare suplimentară pentru un elev ce nu a dobândit competențele cerute.

⟨ Pentru fiecare elev se pot realiza mai multe astfel de fișe pe durata derulării modulului, acestea permițând evaluarea precisă a evoluției elevului, furnizând în același timp informații relevante pentru analiză.



**EXERCIȚIUL nr. 11**

A- Cale cu role, transportă laminatul; B-Răsturnător, servește la întoarcerea laminatelor în vederea controlului și înlăturării defectelor pe ambele fețe; C- masă de ridicat, ridică sau coboară semifabricatul de la un calibru la altul.

Activitatea 9

**EXERCIȚIUL nr. 13**

A-ferăstrău pendular; B-tăiere; C: 1-disc, 2-pendul,3-ax, 4-cadre, 5-electromotor.

Activitatea 10

**EXERCIȚIUL nr. 14**

FERĂSTRAU; FOARFECE, CALE CU ROLE, ÎNFĂȘURĂTOR, TRANSPORTOR, RĂSTURNĂTOR, MANIPULATOR

D	I	S	C	S	O	F	U	N	D	A	Ț	I	E
T	F	O	A	R	F	E	C	E	C	L	K	F	B
C	A	L	E	C	U	R	O	L	E	I	M	O	O
A	N	H	I	N	F	A	S	U	R	A	T	O	R
J	R	T	R	A	N	S	P	O	R	T	O	R	O
A	U	D	R	A	S	T	U	R	N	A	T	O	R
C	I	L	I	N	D	R	U	P	A	I	N	E	A
P	E	R	E	L	L	A	G	A	R	M	A	R	T
T	M	A	N	I	P	U	L	A	T	O	R	O	M

Activitatea 14

**EXERCIȚIUL nr. 18**

1 - cască de protecție, este folosită pentru protecția capului împotriva căderii unor obiecte de la înălțime sau căderii muncitorului; 2 - salopetă, folosită pentru protecția corpului împotriva căldurii, umezelii, prafului, etc; 3 - mănuși de protecție, protejează mâinile împotriva rănilor, căldurii, uleiului, etc.

Activitatea 17

**EXERCIȚIUL nr. 21 TEST DE EVALUARE**

**I.** 1-reversibil; 2-tandem; 3- arzător; 4-lucru; 5-lucru ; **II.** 1-laminor de țevi, 2-laminor de benzi sau table; 3- laminor de profile; **III.** A(1,3), B(2,4,5,6); **IV.** 1-a; 2-b; **V.** 1- răcirea, transportul; 2-tăierea, mișcare;

## **V. BIBLIOGRAFIE**

### **1. UTILAJUL ȘI TEHNOLOGIA LAMINĂRII**

C.MIHAESCU, B. SÎRBULESCU

Manual pentru școlile tehnice de maiștri

Editura de Stat Didactică și Pedagogică, București, 1961

### **2.UTILAJE DE LAMINOARE**

C. RĂDULESCU, M. GUȚU, Ș. DERLOGEA

Editura Tehnică, București, 1979

### **3.UTILAJE PENTRU DEFORMĂRI PLASTICE**

V. MOLDOVAN, A. MANIU

Editura Didactică și Pedagogică, București -1982

### **4.UTILAJE METALURGICE**

PROF.DR.ING. IULIAN OPRESCU, CONF. DR. ING. IOAN VÎRCOLACU, ȘEF LUCRĂRI ING. FLORIN GHEORGHIU, ASISTENT ING. CEZAR BĂLESCU, DR. ING. MIHAI GUȚU

Ministerul Educației și Învățământului, Editura Didactică și Pedagogică București, 1977

### **5.ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA UTILAJELOR SIDERURGICE**

V.GROSU, AL GEORGESCU, S. DIMITRIU, ș .a.

Editura Tehnică, București – 1986

### **6. INTERNET – exemplu : [WWW.upetrolam.ro](http://WWW.upetrolam.ro) (utilaje de laminare)**