

# **Mentenanța sistemelor mecanice**

# CAPITOLUL 1. CALITATEA PRODUSELOR

## 1.1. Conceptul de calitate

## 1.2. Caracteristici de calitate

### COMPETENȚE ȘI DEPRINDERI

După parcurgerea noțiunilor prezentate în acest capitol, veți fi capabili:

- să definiți calitatea produselor;
- să precizați caracteristicile de calitate.

### 1.1. CONCEPTUL DE CALITATE

Pentru definirea calității se pleacă de la noțiunea de valoare de întrebuințare, care reprezintă totalitatea însușirilor care fac ca un produs să fie util omului. Practic, însă, între produse cu valori de întrebuințare identice pot să apară deosebiri, ca urmare a nivelurilor diferite de satisfacere a aceleași necesități pentru care au fost create. Astfel, apare noțiunea de *calitate a produsului*.

#### Definiție

**Calitatea** reprezintă expresia gradului de utilitate a produsului, măsura în care, prin ansamblul caracteristicilor sale tehnico-funcționale, psiho-senzoriale și economice, acesta satisface nevoia pentru care a fost creat și respectă restricțiile impuse de interesele generale ale societății privind eficiența social-economică, protecția mediului natural și social.

Prin calitate se înțelege inclusiv nivelul tehnic al produselor, deoarece un produs necorespunzător din punct de vedere tehnic nu poate fi considerat un produs de calitate. Această disciplină tehnico-științifică este parte integrantă a domeniului larg al calității, prezentat sintetic în schema din figura 1.1.

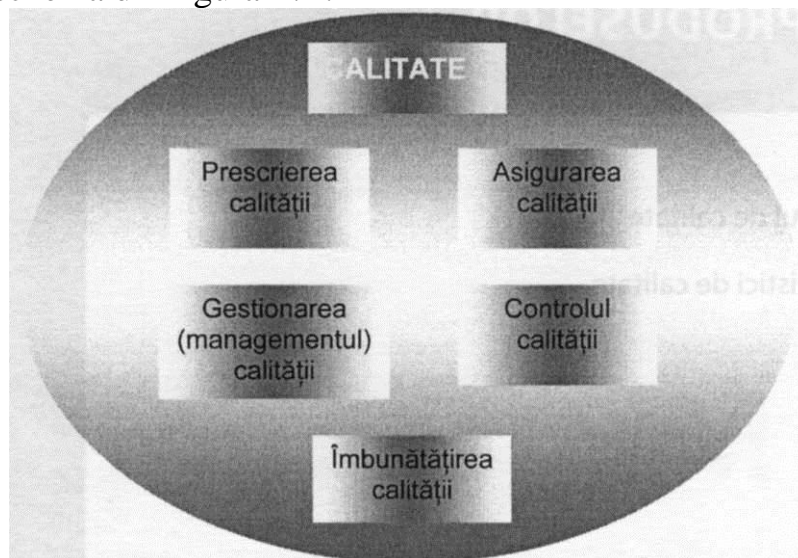


Fig. 1.1. Componentele domeniului calității

### 1.2. CARACTERISTICI DE CALITATE

Calitatea are un caracter complex, determinat de numărul mare de caracteristici sau de însușiri pe care trebuie să le îndeplinească produsul.

Pentru aprecierea sau evaluarea calității se utilizează **caracteristicile de calitate**. Acestea, numite și criterii sau parametri de calitate, sunt proprietăți cantitative sau calitative folosite pentru evidențierea cerințelor de calitate impuse produselor și/sau componentelor lor.

În industria constructoare de mașini se utilizează mai multe **tipuri de caracteristici de calitate**:

- tehnice;
- economice;
- psiho-senzoriale;
- de disponibilitate;
- cu caracter social.

• **Caracteristicile tehnice** vizează acele însușiri ale produsului menite să satisfacă, într-un anumit grad, o utilitate. Acestea sunt proprietăți fizico-chimice proprii structurii produsului, determinate de concepția constructiv funcțională.

Caracteristicile tehnice se pot măsura obiectiv, direct sau indirect, cu o precizie suficientă, prin mijloace tehnice. Dintre caracteristicile tehnice, o importanță deosebită o au precizia geometrică sau dimensională a produsului respectiv, precum și precizia cinematică sau de mișcare.

• **Caracteristicile economice** vizează aspecte de ordin economic ale producerii și ale utilizării produselor. Acestea sunt exprimate printr-o serie de indicatori, cum sunt:

- costul de producție;
- prețul;
- cheltuieli de mentenanță;
- randamentul;
- gradul de valorificare a materiilor prime.

• **Caracteristicile psiho-senzoriale** se referă la efectele de ordin estetic și ergonomie pe care le au produsele asupra utilizatorilor, prin formă, culoare, grad de confort. Acestea sunt variabile în timp, iar aprecierea lor este influențată de factori subiectivi.

• **Caracteristicile de disponibilitate** reflectă aptitudinea produselor de a-și realiza funcțiile utile de-a lungul duratei lor de viață. Aceste caracteristici sunt definite de două noțiuni fundamentale: **fiabilitatea și mentenabilitatea**.

**Fiabilitatea** unui produs este capacitatea acestuia de a-și îndeplini funcțiile cu anumite performanțe și fără defecțiuni un anumit interval de timp, în condițiile de exploatare date.

Fiabilitatea este, prin urmare, o mărime care caracterizează siguranța în funcționare a unui sistem tehnic. Între calitate și fiabilitate există o strânsă legătură, fiabilitatea putând fi considerată calitatea produsului extinsă în timp.

*Definiție*

**Mentenabilitatea** reprezintă probabilitatea ca, în urma unei defecțiuni, starea de bună funcționare să fie restabilită într-un interval de timp dat, adică produsul să poată fi reparat ușor. Există două noțiuni care sunt legate de mentenabilitate, mai precis cea de *mentenanță* și cea de *disponibilitate*.

*Definiție*

**Mentenanța** reprezintă activitatea depusă în vederea restabilirii capacității de bună funcționare a produsului după ce s-a produs o defecțiune.

**Disponibilitatea** reprezintă capacitatea unui sistem de a fi pus în funcționare într-un anumit interval de timp, după ce s-a produs o defecțiune.

**Caracteristicile cu caracter social** se referă la efectele generate de sistemele tehnologice de realizare a produselor, cât și la efectele produse de utilizarea acestora asupra mediului natural, asupra siguranței și a sănătății oamenilor.

COLEGIUL TEHNIC METALURGIC SLATINA - OLT	Nume Şi Prenume Elev	Clasa	Data

### EVALUARE

#### I. Completați spațiile din următoarele enunțuri cu noțiunile potrivite:

- a) *Calitatea* reprezintă expresia gradului de utilitate a produsului, măsura în care, prin ansamblul caracteristicilor sale....., acesta satisface nevoia pentru care a fost creat.
- b) *Caracteristicile tehnice* sunt proprietăți ..... și determinate de concepția constructiv-funcțională.
- c) *Caracteristicile psiho-senzoriale* se referă la efectele de ordin estetic și ergonomie pe care le au produsele asupra utilizatorilor, prin.....

#### II. Apreciați cu **adevărat** sau cu **fals** următoarele enunțuri:

- a) Caracteristicile de disponibilitate sunt definite de două noțiuni fundamentale: *fiabilitatea și mentenabilitatea*.
- b) *Fiabilitatea* unui produs este capacitatea acestuia de a-și îndeplini funcțiile cu anumite performanțe și fără defecțiuni în orice condiții un anumit interval de timp, în condițiile de exploatare date.
- c) *Fiabilitatea* este, prin urmare, o mărime care caracterizează siguranța în funcționare a unui sistem tehnic.
- d) *Mentenabilitatea* reprezintă probabilitatea ca, în urma unei defecțiuni, produsul să poată fi reparat ușor.
- e) *Disponibilitatea* reprezintă capacitatea unui sistem de a fi repus în funcționare într-un anumit interval de timp, după ce s-a produs o defecțiune.
- f) *Caracteristicile cu caracter social* se referă la efectele pe care le au produsele asupra mediului natural, asupra siguranței și a sănătății oamenilor.

#### III. Alegeți răspunsul corect:

1. Ansamblul tuturor acțiunilor tehnice și organizatorice efectuate în scopul menținerii sau al restabilirii funcției specificate a unui produs se numește:

- a) fiabilitate;  
b) mentenanță;  
c) concept de funcție;  
d) concept de durată de funcționare.

2. Fiabilitatea optimă a unui produs corespunde unui cost minim de:

- a) producție; b) mentenanță; c) disponibilitate.

## **CAPITOLUL II. STANDARDE ISO, NORMATIVE DE RECEPȚIE-CONTROL SPECIFICE**

- 2.1. Conceptul de standard
- 2.2. Standarde existente în România
- 2.3. Standardul român SR ISO 9000
- 2.4. Fișe de control
- 2.5. Documente de control

### *COMPETENȚE ȘI DEPRINDERI*

**După parcurgerea noțiunilor prezentate în acest capitol, veți fi capabili:**

- să precizați standardele de calitate existente în România;
- să precizați care sunt documentele de control.

### **2.1. CONCEPTUL DE STANDARD**

**Standardul** reprezintă ansamblul de reguli tehnice obligatorii prin care se stabilesc, potrivit nivelului dezvoltării tehnice într-un anumit moment, caracteristicile tehnico-economice pe care trebuie să le îndeplinească un produs, precum și prescripțiile privind recepția, marcarea, depozitarea și transportul acestuia.

Activitatea de standardizare se desfășoară cu participarea tuturor părților interesate. Comitetele de standardizare, în cadrul cărora se elaborează proiectele de standarde, sunt, prin structură, deschise tuturor partenerilor (producători, distribuitori, consumatori și administrație publică).

Fiind destinat unei aplicări repetate sau continue, standardul se diferențiază de documentele particulare, care stabilesc specificații acceptate pentru o singură utilizare.

Prin activitatea de standardizare se urmărește garantarea unui nivel optim pentru comunitate, standardele facilitând desfășurarea tranzacțiilor comerciale prin asigurarea unei mai bune identificări a produselor și a compatibilității acestora. Standardizarea a apărut, de fapt, din necesitatea de a asigura compatibilitatea și interschimbabilitatea componentelor și a produselor indispensabile programului industriei, menținând la un nivel minim posibil diversitatea mijloacelor necesare pentru atingerea scopului propus.

Acest obiectiv este realizat, în principal, prin tipizare.

**Tipizarea produselor** urmărește stabilirea unei game raționale de tipuri și mărimi ale produselor, adecvate necesităților într-o anumită perioadă de timp. Problema tipizării se pune în orice proiect de standard, indiferent de nivelul de aplicare, ținând seama de diversificarea crescândă a produselor.

### **Tipuri de standarde**

**După nivelul de standardizare**, deosebim următoarele categorii de standarde:

- a) standarde de firmă, adoptate de societăți comerciale, regii autonome sau alte persoane juridice;
- b) standarde profesionale, adoptate în anumite domenii de activitate, de organizații profesionale, legal constituite;
- c) standarde teritoriale, adoptate la nivelul unei diviziuni teritoriale a unei țări și care sunt puse la dispoziția publicului;
- d) standarde naționale, adoptate de către un organism național de standardizare și care sunt puse la dispoziția publicului;
- e) standarde regionale, adoptate de o organizație regională de standardizare și care sunt puse la dispoziția publicului;

f) standarde internaționale, adoptate de o organizație internațională cu activitate de standardizare și care sunt puse la dispoziția publicului.

După conținutul lor, standardele se clasifică în următoarele categorii:

- a) standarde de bază;
- b) standarde de terminologie;
- c) standarde de încercări;
- d) standarde de procese;
- e) standarde pentru servicii;
- f) standarde de produse.

Un standard de produs poate fi complet sau parțial, după cum cuprinde toate cerințele referitoare la acel produs sau numai o parte a acestora.

## 2.2. Standarde existente în ROMÂNIA

### a. Standarde românești la nivel național

Principalele obiective ale standardizării sunt prezentate în figura 2.1.



Fig. 2.1. Obiectivele standardizării

În România, activitatea de standardizare națională se desfășoară în condițiile prevăzute de Ordonanța Guvernului nr. 39/1998 și urmărește, potrivit acestei reglementări, în principal, următoarele direcții:

1. îmbunătățirea calității vieții;
2. obținerea unei economii globale de materiale, energie și efort uman;
3. protecția vieții, a sănătății și a securității persoanelor fizice, a mediului înconjurător și apărarea intereselor consumatorilor;
4. protecția consumatorilor, printr-un nivel de calitate a produselor și a serviciilor adaptat necesităților și verificat corespunzător;
5. recunoașterea internațională a produselor și a serviciilor românești;
6. stabilirea unui sistem unitar de cerințe pentru certificarea conformității;
7. reprezentarea intereselor economiei naționale în activitățile de standardizare internaționale și europene.

Organismul național de standardizare este **Asociația de Standardizare din România (ASRO)**, care are următoarele atribuții: stabilește principiile și metodologia potrivit cărora se desfășoară, în țara noastră, activitatea de standardizare, elaborează și asigură implementarea programului de standardizare națională, aprobă standardele naționale, reprezintă interesele țării în cadrul organismelor internaționale și regionale de standardizare și în cadrul relațiilor de colaborare cu instituții similare din alte țări. Asigură, de asemenea, certificarea conformității produselor cu standardele naționale, acordând dreptul de utilizare a mărcilor SR

de conformitate cu aceste standarde. În România se elaborează următoarele categorii de standarde:

- a) *standarde naționale* - se identifică prin aplicarea siglei SR, care semnifică „standard român”;
- b) *standarde profesionale* - se aplică în anumite domenii de activitate, în cadrul organizațiilor profesionale, legal constituite, care le-au elaborat;
- c) *standarde de firmă* - se aplică de către regii autonome, societăți comerciale și alte persoane juridice care le-au elaborat.

Cerințele și documentele necesare pe plan mondial în sistemul calității sunt sintetizate în standardele internaționale, de la ISO 9000 până la ISO 9004, inclusiv. Le prezentăm succesiv, în cele ce urmează:

- ISO 9000. Sistemele calității. Conducerea și asigurarea calității. Linii directoare pentru alegere și utilizare.

- ISO 9001. Sistemele calității. Model pentru asigurarea calității în proiectare, dezvoltare, producție, montaj și service.

- ISO 9002. Sistemele calității. Model pentru asigurarea calității în producție și montaj.

- ISO 9003. Sistemele calității. Model pentru asigurarea calității în inspecții și încercări finale.

- ISO 9004. Conducerea calității și elemente ale sistemului calității. Linii directoare.

ISO 9004 și ISO 9000 prescriu liniile directoare privind scopurile conducerii calității pentru toate organizațiile.

ISO 9001, 9002 și 9003 sunt utilizate pentru asigurarea externă a calității în situații contractuale.

ISO 9004 face recomandări privitoare la crearea și implementarea unui sistem al calității și la stabilirea aplicabilității fiecărui element al sistemului calității. După consultarea acestui standard internațional, furnizorul și beneficiarul vor consulta ISO 9001, 9002 și 9003, pentru a stabili care dintre standarde este relevant pentru contract și ce adaptări specifice, dacă este cazul, sunt necesare.

ISO 9001 se utilizează în cazul în care conformitatea cu cererile trebuie asigurată de furnizor în mai multe etape. Poate fi vorba despre fiecare dintre următoarele etape: proiectare, dezvoltare, producție, montaj și acțiuni postlivrare.

ISO 9002 este utilizat în cazul în care conformitatea cu cererile trebuie asigurată de furnizor în timpul fabricației și montării.

ISO 9003 se utilizează în cazul în care conformitatea cu cererile trebuie asigurată de furnizor, exclusiv, până la încercările finale sau testare.

O tendință nouă este introducerea în standardele de produs a unor cerințe exprese, referitoare la regulile de efectuare a controlului calității, deci a particularizării modalităților de control al produselor sau al grupelor de produse.

#### b. Standarde de firme-regii autonome, societăți comerciale

Standardele de firmă sunt stabilite, prin consens, de compartimentele organizației implicate în subiectul la care se referă standardele în cauză.

Standardele de firmă se referă la:

- proiectarea produselor;
- gestionarea materialelor;
- instalații și echipamente de lucru;
- ambalarea produselor.

Standardele de firmă se aprobă de conducerea întreprinderii, care stabilește și caracterul de obligativitate al acestora. Ele trebuie să respecte prevederile standardelor naționale, a căror aplicare a devenit obligatorie.

Standardizarea la nivelul întreprinderii presupune elaborarea și aplicarea unor standarde privind materiile prime, produsele finite, procedeele de fabricație, în scopul facilitării desfășurării activității compartimentelor acesteia în raporturile dintre ele, respectiv cu alte întreprinderi.

Standardizarea reprezintă unul dintre mijloacele importante de creștere a productivității muncii în întreprindere, datorită următoarelor considerente:

- permite raționalizarea numărului de tipodimensiuni și, implicit, o mai bună fundamentare a proceselor tehnologice;
- simplifică organizarea activității, controlul producției și al operațiunilor de gestiune;
- permite onorarea mai rapidă și în condiții mai bune a comenzilor, reînnoirea acestora, efectuarea serviciilor postvânzare.

În elaborarea standardelor, întreprinderea apelează la surse externe și interne. Ca surse externe pot servi standardele naționale din propria țară sau din alte țări și standardele internaționale, regionale sau teritoriale. Dintre acestea, prioritate se acordă standardelor elaborate de organismul de standardizare din țara respectivă. Sursele interne le reprezintă programul propriu de standardizare, practica întreprinderii privind organizarea muncii, procedeele de fabricație, toleranțele.

### **2.3. STANDARDUL ROMÂN SR EN ISO 9000**

Standardul SR EN ISO 9000:2006 descrie principiile fundamentale ale sistemelor de management al calității și specifică terminologia pentru acestea. Pe lângă terminologie, standardul cuprinde și o anexă cu diagrame conceptuale, care furnizează reprezentări grafice ale relațiilor dintre termenii din diverse domenii, referitoare la sistemele de management al calității. Acest standard reprezintă revizuirea SR EN ISO 9000:2001, pe care îl înlocuiește. Standardul SR EN ISO 9000:2006 reprezintă versiunea românească a textului în limba engleză a standardului european EN ISO 9000:2005.

Familia de standarde SR EN ISO 9000, prezentată mai jos, a fost elaborată pentru a ajuta organizațiile, de orice tip sau mărime, să implementeze și să conducă eficiente sisteme de management al calității.

• **SR EN ISO 9000:2006, Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular.** Acest standard descrie principiile fundamentale ale sistemelor de management al calității și specifică terminologia pentru sistemele de management al calității.

• **SR EN ISO 9001:2001, Sisteme de management al calității. Cerințe.** Acest standard specifică cerințele pentru un sistem de management al calității atunci când o organizație are nevoie să-și demonstreze abilitatea de a furniza produse care îndeplinesc cerințele clientului și reglementările aplicabile. Acest standard urmărește să crească satisfacția clientului.

• **SR EN ISO 9004:2001, Sisteme de management al calității. Linii directoare pentru îmbunătățirea performanțelor.** Standardul furnizează linii directoare care iau în considerare atât eficacitatea, cât și eficiența sistemului de management al calității. Scopul acestui standard îl constituie îmbunătățirea performanței organizației și obținerea satisfacției clienților, precum și a altor părți interesate.

• **SR EN ISO 19011:2003, Ghid pentru auditarea sistemelor de management al calității și/sau de mediu.** Acest standard furnizează îndrumări referitoare la auditarea sistemelor de management al calității și al mediului.

Împreună, acestea formează un ansamblu coerent de standarde pentru sistemul de management al calității, care facilitează înțelegerea mutuală în comerțul național și internațional.

### **2.4. FIȘE DE CONTROL**

A ține sub control o activitate presupune a o descompune în elemente ale căror rezultate pot fi cuantificate și măsurate. Ce nu poate fi măsurat nu poate fi planificat, realizat în



conformitate, verificat, remediat, îmbunătățit. Ce nu poate fi verificat obiectiv ridică semne de întrebare, iar semnele de întrebare nu atrag clienții.

### *Definiție*

**Controlul tehnic al calității** este operația independentă de operația de execuție propriu-zisă prin care se verifică dacă baza tehnico-materială are caracteristicile de calitate prevăzute în standarde, norme și alte reglementări.

Controlul calității trebuie să fie prezent în etapele premergătoare proceselor de fabricație, în timpul acesteia, la controlul produselor finite și la livrarea acestora. Este necesar, totodată, să se urmărească comportarea lor în exploatare.

De modul în care este organizat controlul activității agentului economic depinde, în mod direct și nemijlocit, creșterea rentabilității și valorificarea superioară a materiilor prime, asigurarea unei eficiențe sporite în ceea ce privește toți indicatorii utilizați și realizați.

Toți membrii unei organizații, indiferent de activitate și de funcție, au atribuții și răspunderi pe linia calității, nu doar cei ce lucrează în cadrul unui compartiment responsabil cu verificarea calității.

Organizarea controlului se materializează într-un compartiment ale cărui atribuții specifice acoperă toate etapele vieții produsului (bucla calității).

**Funcțiile principale ale departamentului CTC** sunt funcția de control propriu-zis și funcția de ameliorare a nivelului calității.

**1. Funcția de control propriu-zis** constă în execuția controlului cu mijloace și metode adecvate, în vederea:

- depistării cauzelor care au dus la dereglări ce au generat rebuturi, defecte;
- stabilirii măsurilor necesare pentru prevenirea și eliminarea aspectelor negative.

**2. Funcția de ameliorare a nivelului calității** constă în:

- cercetarea și analiza reclamațiilor;
- efectuarea de studii comparative cu produse similare fabricate în țară și în străinătate;
- efectuarea de analize tehnice referitoare la eventualele rebuturi obținute.

## **2.5. DOCUMENTE DE CONTROL**

Stabilirea obiectivelor activității de control reprezintă o fază importantă în activitatea privind verificarea conformității produselor și a serviciilor, prin aplicarea efectivă și unitară a legislației și prin realizarea unui înalt nivel de protecție a consumatorilor.

Activitatea de control trebuie să fie orientată, preponderent, spre următoarele obiective:

- deținerea și avizarea legalității documentelor de autorizare, în baza cărora operatorul economic își desfășoară activitatea;
- identificarea eventualelor neconformități ale produselor și ale serviciilor, cu impact asupra consumatorilor. Totodată, se are în vedere dispunerea măsurilor corective pentru limitarea consecințelor acestora;
- evaluarea rezultatelor verificării unor sesizări și reclamații care evidențiază încălcări ale normelor legale sau ale unor reglementări specifice domeniului protecției consumatorului;
- verificarea modului în care operatorii economici au îndeplinit măsurile dispuse în actele de control. Documentele de control stabilesc regulile și modul de operare pentru verificarea respectării de către producători și distribuitori a conformității produselor cu cerințele generale de securitate. De asemenea, ele ajută la evaluarea riscului și la dispunerea măsurilor pentru prevenirea comercializării și retragerea produselor neconforme din circuitul comercial și, după caz, de la consumatori, dacă deja au ajuns la aceștia.

Prin aceste documente se stabilesc și reguli pentru verificarea respectării de către operatorii economici a conformității caracteristicilor calitative și tehnice ale produselor și ale serviciilor cu cele declarate și/sau cu actele normative în vigoare.

**Documentele de control** folosite în cadrul producției sunt cuprinse în figura 2.2.

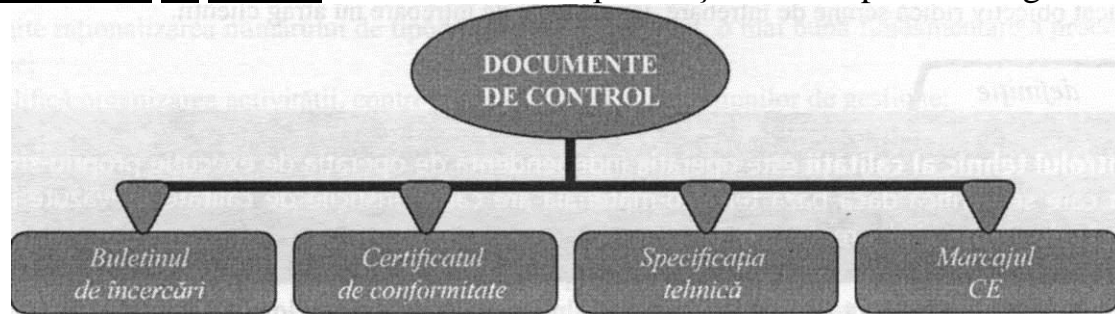


Fig. 2.2. Documente de control folosite în cadrul producției

- **Buletinul de încercări** este documentul care prezintă rezultatele și concluziile unor încercări/analize, în conformitate cu documentele tehnice normative aplicabile.
- **Certificatul de conformitate** este documentul emis pe baza regulilor unui sistem de certificare, ce indică existența încrederii adecvate că un produs, identificat corespunzător, este conform cu un alt standard sau cu un alt document normativ.
- **Specificația tehnică** este un document care stabilește cerințele tehnice pe care trebuie să le îndeplinească un produs, proces sau serviciu.
- **Marcajul CE** indică faptul că produsul este în conformitate cu cerințele aplicabile, stabilite în legislația comunitară de armonizare, care prevăd aplicarea sa pe produs.

COLEGIUL TEHNIC METALURGIC SLATINA - OLT	Nume Și Prenume Elev	Clasa	Data

## APLICAȚII

### I. Apreciați cu *adevărat* sau cu *fals* următoarele enunțuri:

- Standardul* reprezintă ansamblul obligatoriu de reguli tehnice, prin care se stabilesc caracteristicile tehnico-economice pe care trebuie să le îndeplinească un produs.
- Caracteristicile tehnice* vizează însușirile produsului menite să satisfacă cerințele estetice.
- Norma tehnică* reprezintă documentația tehnico-economică în care sunt cuprinse prescripțiile de calitate a unui produs.
- Certificatul de garanție* este documentul prin care se garantează funcționarea produsului.

### II. Stabiliți corespondența dintre elementele din cele două coloane.

A	B
1. <u>Buletinul de analiză</u> este un document de certificare a calității	a. pentru asigurarea externă a calității în situații contractuale.
2. <u>Certificatul de calitate</u> trebuie să menționeze încercările fizice, mecanice, chimice, organoleptice și probele	b. la care a fost supus produsul, în conformitate cu documentele tehnico-normative sau alte condiții de calitate, prevăzute în contract.
3. <u>ISO 9001, 9002, 9003</u> sunt utilizate	c. prin care se face o descriere detaliată a anumitor caracteristici fizice, mecanice ale produsului.

### III. Întocmiți o Fișă recapitulativă cu titlul *Calitatea produselor*, după modelul prezentat în continuare.

- Definiția calității
- Caracteristici de calitate
- Standarde ISO, normative de recepție-control specifice:
  - standarde de firme-regii autonome, societăți comerciale;
  - standardul român SR ISO 9000;
  - fișe de control; documente de control.

Adăugați lucrarea realizată în portofoliul *Mentenanță sistemelor mecanice*. Folosiți această fișă de câte ori aveți nevoie să vă îmbogățiți cunoștințele. Structura portofoliului, stabilită împreună cu profesorul, poate conține: fișe de lucru, fișe de documentare, fișe de evaluare, fișe recapitulative, rezumate, desene de execuție, fișe tehnologice, planuri de operații, eseuri, proiecte, pliante, broșuri, prospecte, glosar de termeni, alte lucrări reprezentative. Portofoliul constituie o colecție a produselor pe care le realizați pe parcursul întregului an școlar și evidențiază progresul realizat prin parcurgerea conținuturilor, precum și competențele dobândite.

## **CAPITOLUL 3. ÎNTREȚINEREA SISTEMELOR TEHNICE**

3.1. Necesitatea întreținerii sistemelor tehnice

3.2. Curățarea și materialele folosite la curățarea sistemelor tehnice

3.3. Lucrări de întreținere și revizii la frâne, cuplaje cu flanșe și bolțuri

### *COMPETENȚE ȘI DEPRINDERI*

**După parcurgerea noțiunilor prezentate în acest capitol, veți fi capabili:**

- să argumentați necesitatea întreținerii sistemelor tehnice;
- să argumentați necesitatea operației de curățare;
- să realizați lucrări de întreținere și revizii la frâne, cuplaje cu flanșe și bolțuri.

### **3.1. NECESITATEA ÎNTREȚINERII SISTEMELOR TEHNICE**

Activitatea industrială, dar și activitatea curentă efectuată în diferite unități industriale necesită utilizarea unui mare număr de mașini, utilaje și instalații. Acestea trebuie să funcționeze la parametri optimi, fără întreruperi și fără a produce accidentări. Aceasta este, de altfel, condiția esențială a unei activități de calitate.

În timpul funcționării, mașinile și instalațiile suferă procese de uzură ce pot afecta nu doar buna funcționare a acestora, dar pot avea consecințe grave, cum ar fi erorile de prelucrare sau chiar accidentările.

În momentul predării utilajului sau a instalației către beneficiar, acestuia i se vor înmâna o serie de norme și reglementări pentru a asigura funcționarea în parametri normali. Dintre aceste norme, menționăm:

- evitarea supraîncărcărilor;
- respectarea parametrilor de lucru;
- respectarea condițiilor de montare, dar și asigurarea condițiilor optime de mediu;
- respectarea intervalului de lucru, dar și de pauză specifice fiecărui utilaj sau instalație;
- deservirea utilajului și a instalației de către personal calificat;
- curățarea și întreținerea corectă;
- ungerea pieselor în mișcare;
- urmărirea continuă a funcționării, dar și verificarea parametrilor de funcționare;
- respectarea graficului de întreținere;
- remedierea defecțiunilor imediat ce acestea apar;
- realizarea reparațiilor, dar și a întreținerii de către personal calificat;
- verificarea periodică a stării și a funcționalității accesoriilor folosite.

### *Definiții*

**Întreținerea** este ansamblul de operații ce vizează menținerea mașinilor, a instalațiilor și a utilajelor în condiții normale de funcționare între două reparații consecutive, reducând riscul apariției întreruperilor în funcționare.

**Reparațiile** sunt operații realizate în scopul remedierii defecțiunilor apărute în timpul exploatării unui utilaj.

Un important indice de calitate a unei mașini este reprezentat de durata perioadelor dintre reparații. Aceasta depinde de durata de serviciu a pieselor componente, dar și de modul de întreținere și exploatare, precum și de calitatea reparației anterioare.

Lucrările de întreținere se pot executa:

- a) *permanent*, de către personal de deservire;
- b) *periodic*, de către personal calificat în acest sens.

### 3.2. Curățarea sistemelor tehnice

#### Definiție

**Curățarea** este operația de întreținere care se realizează, frecvent atât de lucrătorul care folosește mașina, cât și de personalul specializat. Se execută în scop de întreținere dar și înainte de reparații.

Operația poate fi executată în locurile în care funcționează mașina sau în ateliere special amenajate pentru spălare și curățare. Înainte de spălare și curățare, mașina va fi oprită, iar în situația în care substanțele folosite sunt inflamabile se îndepărtează orice sursă deschisă de foc. Instalațiile de răcire și ungere vor fi golite și se va schimba uleiul, în scopul îndepărtării impurităților.

Se vor demonta și curăța cu regularitate:

- sistemele de etanșare;
- filtrele instalațiilor de ungere;
- filtrele instalațiilor de funcționare și de evacuare a reziduurilor;
- suprafețele active de lucru;
- sculele, dispozitivele și verificatoarele.

Materialele de șters folosite sunt: lavetele, deșeurile de bumbac, pânza de sac moale, pielea de căprioară. Pentru părțile mașinii care au prelucrări și precizie mare se folosesc cârpe moi, iar pentru suprafețe cromate se folosește pielea de căprioară. Materialele folosite trebuie să absoarbă lichide, să aibă rezistență mare la rupere, să nu lase scame și să nu conțină așchii metalice.

Pentru spălarea mașinilor se folosesc, în funcție de recomandări, de zona spălată, dar și de prelucrările de finisare: petrolul lampant, motorina, apa cu săpun, apa cu sodă, detergenți speciali.

După spălare, zonele spălate se șterg cu cârpe uscate, fără scame, sau se usucă cu aer comprimat.

Intervalele de timp la care se efectuează operația de curățare a mașinilor depind de mediul în care acestea lucrează, dar și de tipul și precizia operațiilor pe care le realizează. Organele de mașini ce trebuie supuse operațiilor de montaj au nevoie, uneori, de ajustare. Curățarea și spălarea se execută înainte de asamblare, în scopul îndepărtării pilurii, așchiilor, materialelor abrazive și a uleiurilor depuse în timpul operațiilor de ajustare.

Spălarea se poate realiza manual sau mecanizat. Lichidele de spălare recomandate sunt: benzina, petrolul rafinat sau apa.

Mașinile de spălat pot fi:

- cu tambur (Fig. 3.1.);
- cu transportor cu rachetă (Fig. 3.2.);
- cu bandă transportoare (Fig. 3.3.).

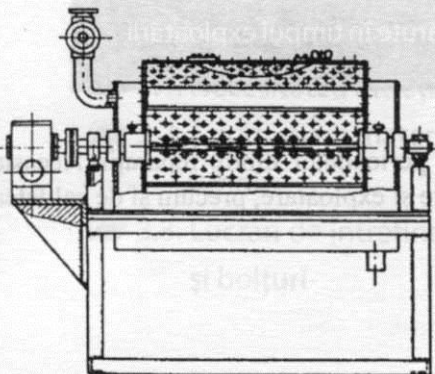


Fig. 3.1. Mașină de spălat cu tambur

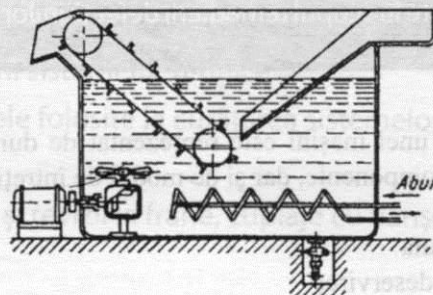


Fig. 3.2. Mașină de spălat transportor cu rachetă

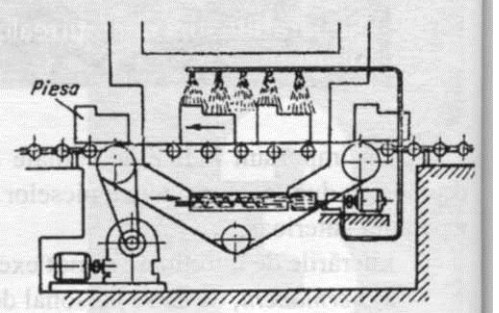


Fig. 3.3. Mașină de spălat cu bandă cu transportoare

În atelierele care nu dispun de mașini de spălat se utilizează pistoale de stropit. Acestea folosesc drept lichid pentru spălare benzină amestecată cu 8 % tetraclorură de carbon și 7,5% triclor etilena, cu scopul reducerii inflamabilității benzinei.

Pentru piese cu configurație complicată se folosesc instalații cu ultrasunete. Principiul de funcționare constă în producerea oscilațiilor mecanice cu frecvență ridicată (18-21 kHz) în băile de spălare, ceea ce duce la îndepărtarea impurităților.

După spălare, piesele sunt uscate cu aer comprimat.

### **3.3. LUCRĂRI DE ÎNTREȚINERE ȘI REVIZII LA FRÂNE, CUPLAJE CU FLANȘE ȘI BOLTURI**

Lucrările de întreținere sunt executate atât de personalul ce folosește utilaje, cât și de personalul de întreținere, întreținerea mașinilor, a utilajelor și a instalațiilor contribuie în mod decisiv la creșterea productivității. Prin executarea operațiilor necesare, se urmărește menținerea acestora în limitele de precizie cerute. Degradările mașinilor și ale utilajelor sunt produse de:

- exploatarea nerațională;
- nerespectarea planului de reparații;
- lucrul de proastă calitate efectuat de echipele de întreținere și reparații;
- lipsa de îngrijire și curățare zilnică;
- exploatarea neritimică a mașinilor și a utilajelor.

Lucrările de întreținere se fac periodic, în funcție de caracteristicile utilajului, de gradul de încărcare, de regimul de lucru și de precizia necesară funcționării.

Exploatarea rațională a mașinilor, a utilajelor și a instalațiilor necesită:

- întreținerea și curățarea zilnică;
- efectuarea la timp a reparațiilor planificate;
- remedierea rapidă a defectelor accidentale apărute;
- verificarea cu regularitate a preciziei de prelucrare și detectare a neconcordanțelor apărute.

Îndeplinirea acestor cerințe duce la creșterea durabilității mașinilor, dar și la creșterea productivității acestora. Timpul de funcționare, dar și volumul lucrărilor efectuate determină uzura mașinilor, instalațiilor și utilajelor, fenomen ce nu poate fi evitat. Întreținerea rațională, conform prevederilor pentru fiecare utilaj în parte, determină diminuarea uzurii.

#### Lucrări de întreținere executate de personalul ce folosește utilajul

Pentru prevenirea uzurii, păstrarea duratei de exploatare, dar și a preciziei de prelucrare este necesar ca personalul ce folosește utilajul să realizeze o serie de operații de întreținere, menționate în figura 3.4.

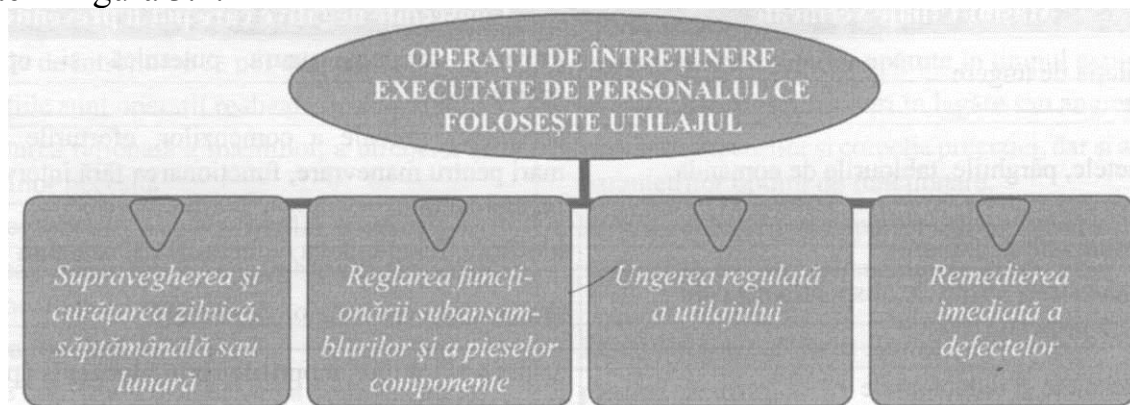


Fig. 3.4. Operații de întreținere executate de personalul ce folosește utilajul

a) *supravegherea și curățarea zilnică, săptămânală sau lunară* trebuie să vizeze detectarea următoarelor semnale de alarmă:

- apariția zgomotelor anormale;
- existența șocurilor sau a vibrațiilor;
- încălzirea părților componente sau a întregii instalații;

- apariția eventualelor jocuri în lagăre sau angrenaje;
  - apariția eventualelor defecte în îmbinări;
  - micșorarea preciziei de prelucrare sau de exploatare.
- b) *reglarea funcționării subansamblurilor și a pieselor componente*, pentru eliminarea jocurilor și corecția preciziei, dar și pentru asigurarea parametrilor optimi de funcționare;
- c) *ungerea regulată a utilajului*, conform prescripțiilor din cartea tehnică, respectând atât calitatea lubrifiantului, cât și ciclul de completare sau înlocuire a acestuia;
- d) *remedierea imediată a defectelor*, acolo unde este posibil, operație care constă în:
- strângerea organelor de asamblare demontabilă;
  - înlocuirea garniturilor;
  - înlocuirea pieselor uzate;
  - înlocuirea dispozitivelor sculelor auxiliare.

Dacă se constată o uzură mare a componentelor mașinilor și a utilajelor, dar și scăderea peste limitele admise a preciziei de prelucrare, se oprește utilajul și se aplică reparațiile necesare.

### Lucrări executate de personalul de întreținere

Întreținerea de către personalul specializat se face parcurgând următoarele etape:

- verificarea sistemului de răcire și ungere;
- verificarea comportării în exploatare a mașinii;
- reglări și demontări parțiale ale subansamblelor care prezintă importanță în exploatare;
- înregistrarea rezultatului verificării în dosarul mașinii, pentru a putea fi determinate cauzele uzurii, în scopul stabilirii tipului de reparație necesar.

Personalul de întreținere are obligația de a efectua zilnic sau la anumite perioade de timp, fixate prin normative, verificări pentru stabilirea stării tehnice și a modului de funcționare a mașinilor și a utilajelor. Prin această activitate, parametrii mașinilor sunt păstrați în limite care asigură precizia de prelucrare și funcționare, se pot depista în timp util deficiențele și anomaliile de funcționare, se previne agravarea lor, se evită apariția de avarii, crește gradul de siguranță în exploatare și durata de funcționare.

Urmărirea și verificarea mașinilor și a instalațiilor se face după un program bine stabilit, corelat cu cerințele producției.

În tabelul 3.1. sunt specificate consecințele negative care pot fi prevenite urmare a verificării periodice a mașinilor și a utilajelor.

**Tabelul 3.1. Consecințe negative care pot fi prevenite prin verificarea periodică a utilajului**

Mașini/Utilaje verificate	Consecințe negative care pot fi prevenite
a) Instalația de ungere	griparea mașinii, uzura puternică și opririle accidentale
b) Manetele, pârghiile, tablourile de comandă	acționarea greoaie a comenzilor, eforturile fizice mari pentru manevrare, funcționarea fără intervenția manipulantului
c) Dispozitivele de frânare	blocările, funcționarea defectuoasă și nesigură
d) Mecanisme, aparatele, dispozitivele care asigură protecția muncii	producerea accidentelor de muncă
e) Angrenajele și reductoarele	apariția vibrațiilor, a opririlor prin blocare și apariția zgomotelor anormale
f) Ghidajele și glisierile	blocaje
g) Cuplajele și ambreiajele	opririle accidentale, uzura prematură și apariția vibrațiilor
h) Rulmenții și lagărele de alunecare	blocajele și funcționarea zgomotoasă
i) Suportii, elementele de sprijin, dispozitivele de fixare	apariția vibrațiilor, accidentarea lucrătorilor, uzura puternică a echipamentelor
j) Garniturile	pierderile de lubrifiant, pierderile de presiune

k) Echipamentul hidraulic	scurgerile de lichid, uzura prematură, opririle accidentale, pierderile de presiune
l) Echipamentul electric, motoarele electrice	opririle accidentale, apariția zgomotelor și a vibrațiilor, uzura prematură, blocajele
m) Pompele	apariția vibrațiilor, gripările, opririle accidentale
n) Filtrele	înfundările, uzura puternică a unor subansamble, poluarea
o) Limitatoarele de cursă	blocajele, funcționarea nesigură, uzura
p) Îmbinările prin șuruburi, nituri, suduri	desfacerea îmbinării, uzura prematură, avariile
r) Fixarea pe postament a batiului	apariția vibrațiilor și a accidentărilor



COLEGIUL TEHNIC METALURGIC SLATINA - OLT	Nume Și Prenume Elev	Clasa	Data

## EVALUARE

### I. Răspundeți următoarelor cerințe.

1. Explicați ce este curățarea pieselor și arătați cum se poate realiza.
2. Caracterizați pe scurt operațiile de pregătire necesare în vederea montajului, apoi completați tabelul următor:

Operația de pregătire	Definiție	Scule	Dispozitive

### II. Realizați corespondența corectă dintre cifrele din coloana A și literele din coloana B:

A	B
1. În timpul funcționării, mașinile și instalațiile suferă	a. se oprește utilajul și se aplică reparațiile necesare.
2. Lucrările de întreținere se pot executa	b. remedierii defectiunilor apărute în timpul exploatării.
3. Reparațiile sunt operații realizate în scopul	c. apariția eventualelor jocuri în lagăre sau angrenaje.
4. Exploatarea rațională a mașinilor, a utilajelor și a instalațiilor necesită	d. eliminarea jocurilor și corecția preciziei, dar și asigurarea parametrilor optimi de funcționare.
5. Supravegherea zilnică a mașinilor urmărește	e. se face conform prescripțiilor din cartea tehnică.
6. Reglarea funcționării subansamblurilor și a pieselor componente urmărește	f. permanent, de către personalul de deservire.
7. Ungerea regulată a utilajului	g. întreținerea și curățarea zilnică.
8. Dacă se constată o uzură mare a componentelor	h. procese de uzură.

### III. Completați tabelul următor

Nr. Crt.	Echipamentul asupra căruia se efectuează verificarea	Scopul verificării
1	instalația de ungere	
2	angrenajele și reductoarele	
3	dispozitivele de frânare	
4	echipamentul electric, motoarele electrice	
5	îmbinările prin șuruburi, nituri, suduri	
6	filtrele	
7	pompele	
8	rulmenții și lagărele de alunecare	

### IV. Întocmiți o Fișă recapitulativă cu titlul **Lucrări de întreținere și reparații**, după modelul prezentat în continuare. Răspundeți la cerințele

cuprinse în ea și apoi adăugați-o în portofoliul *Mentenanța sistemelor mecanice*. Folosiți această fișă de câte ori aveți nevoie să vă îmbunătățiți cunoștințele.

1. Norme pentru funcționarea utilajului în parametri normali.
2. Lucrări de întreținere executate de personalul ce folosește utilajele:
  - a) supravegherea și curățarea zilnică, săptămânală sau lunară;
  - b) reglarea funcționării subansamblurilor și a pieselor componente;
  - c) ungerea regulată a utilajului;
  - d) remedierea imediată a defectelor.
3. Lucrări executate de personalul de întreținere:
  - a) lucrări de întreținere;
  - b) curățarea;
  - c) întreținerea echipamentului hidraulic.

## **CAPITOLUL 4. UNGEREA SISTEMELOR TEHNICE**

4.1. Lubrifianți - Proprietăți și tipuri

4.2. Organizarea ungerii sistemelor tehnice

4.3. Metode și sisteme de ungere

4.4. Tehnologia ungerii angrenajelor

*COMPETENTE ȘI DEPRINDERI \*

**După parcurgerea noțiunilor prezentate în acest capitol, veți fi capabili:**

- să argumentați importanța ungerii pentru sisteme tehnice;
- să argumentați necesitatea întreținerii sistemelor tehnice;
- să identificați metodele și sistemele de ungere;
- să identificați tipurile de lubrefianți și proprietățile acestora;
- să realizați ungerea angrenajelor, a transmisiilor cu lanț, a cablurilor, a curelelor.

Pentru mașinile și instalațiile având organe de mașini în mișcare se folosesc materiale lubrifiante, cu rolul de a diminua frecarea, de a înlătura căldura rezultată din frecare și de a împiedica coroziunea. Materialele utilizate pentru ungere se numesc **lubrifianți**.

Alegerea lubrifianților se face atât în funcție de proprietățile lor, cât și de scopul în care se face lubrifierea.

Dintre **proprietățile lubrifianților**, menționăm:

- *viscozitatea* - reprezintă rezistența opusă de fluid la deplasarea în sens opus a două straturi lubrifiante, ca urmare a acțiunii forțelor de coeziune dintre moleculele uleiului, care se opun forțelor exterioare ce caută să le deplaseze;
- *densitatea* - reprezintă raportul dintre masa de lichid și volumul său; indică dacă uleiul a fost bine rafinat;
- *punctul de inflamabilitate și punctul de ardere* - reprezintă capacitatea lubrifiantului de a lucra la temperaturi ridicate;
- *temperatura de congelare* - arată influența temperaturii coborâte asupra viscozității uleiului;
- *capacitatea de ungere (onctuozitatea)* - reprezintă proprietatea uleiului de a adera în straturi subțiri la suprafețele metalice, formând pelicule;
- *conținutul de cenușă* - indică gradul de rafinare al uleiului;
- *indicele de neutralizare și indicele de saponificare* - se referă la aciditatea minerală și alcalinitatea uleiurilor;
- *puritatea* - indică gradul în care sunt prezente substanțele străine (praf, nisip, particule metalice) în lubrifiant;
- *stabilitatea* - indică timpul de menținere a caracteristicilor inițiale;
- *punctul de picurare* - indică temperatura la care se produce căderea primei picături de lubrifiant la încălzirea acestuia.

În figura 4.1 sunt prezentate tipurile de lubrifianți.

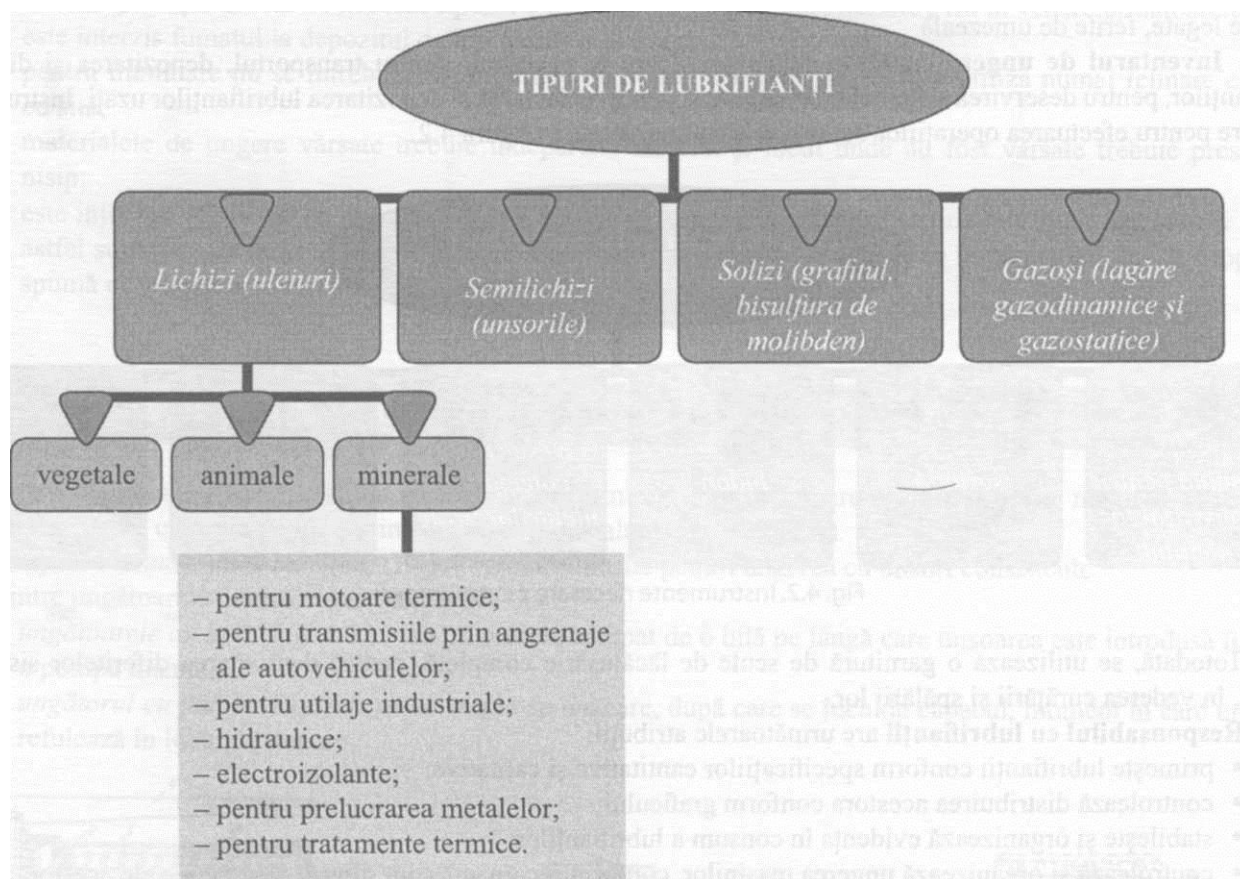


Fig. 4.1. Clasificarea lubrifianților

**Uleiurile vegetale** se folosesc mai ales ca aditivi pentru uleiurile minerale (aditivii sunt substanțe care, adăugate uleiurilor, le îmbunătățesc proprietățile). Uleiurile vegetale cel mai des folosite sunt uleiul de rapiță și uleiul de ricin.

**Uleiurile animale** sunt utilizate la ungerea laminoarelor și la fabricarea unsorilor consistente (ulei de oase, ulei de spermanțet, ulei de balenă, untură de pește, seu și untură).

**Uleiurile minerale** se produc prin distilarea țițeiului. Ele sunt alcătuite din hidrocarburi de natură aromatică, naftenică și parafinică și se folosesc în amestec cu uleiuri vegetale sau animale.

#### **4.2. ORGANIZAREA UNGERII SISTEMELOR TEHNICE**

Depozitarea lubrifianților se face centralizat, la nivel de întreprindere, într-un loc izolat și la cea mai mare distanță posibilă de instalațiile care produc scânteii sau emană căldură (cuptoare). De asemenea, zona de depozitare nu trebuie să fie situată la distanță prea mare de locurile de utilizare.

Depozitul de lubrifianți are drept scop:

- păstrarea adecvată și ținerea în evidență a lubrifianților primiți, precum și înmagazinarea uleiurilor uzate și colectate;
- distribuirea lubrifianților la ungători, în vederea executării operației de ungere;
- repararea inventarului de scule și unelte necesare executării operației de ungere.

La depozitarea uleiurilor se impune menținerea unei curățenii perfecte, pentru a nu scurta durata de serviciu a lubrifianților din cauza impurificării, ceea ce ar conduce la uzura rapidă a mașinilor. Lubrifianții se depozitează pe sortimente și mărci, iar fiecare ambalaj (rezervor, butoaie) va purta eticheta cu marca lubrifiantului.

Se recomandă, totodată, folosirea de inscripții cu vopsea de ulei de culoare convențională, purtând denumirea lubrifiantului respectiv și specificația conținutului. Butoaiele cu lubrifianți se aranjează pe stelaje cu locașuri speciale, astfel încât între ele și sol să rămână un spațiu de cel puțin 150-200 mm, în vederea aerisirii și a observării eventualelor scurgeri.

Dopurile de golire vor fi orientate în sus, iar etichetele în față, la loc vizibil. Materialele de șters se păstrează în pachete legate, ferite de umezeală.

**Inventarul de ungere** cuprinde datele privitoare la necesarul pentru transportul, depozitarea și distribuția lubrifianților, pentru deservirea sistemelor de ungere și pentru colectarea și depozitarea lubrifianților uzați. Instrumentele necesare pentru efectuarea operațiilor de ungere sunt enumerate în figura 4.2.

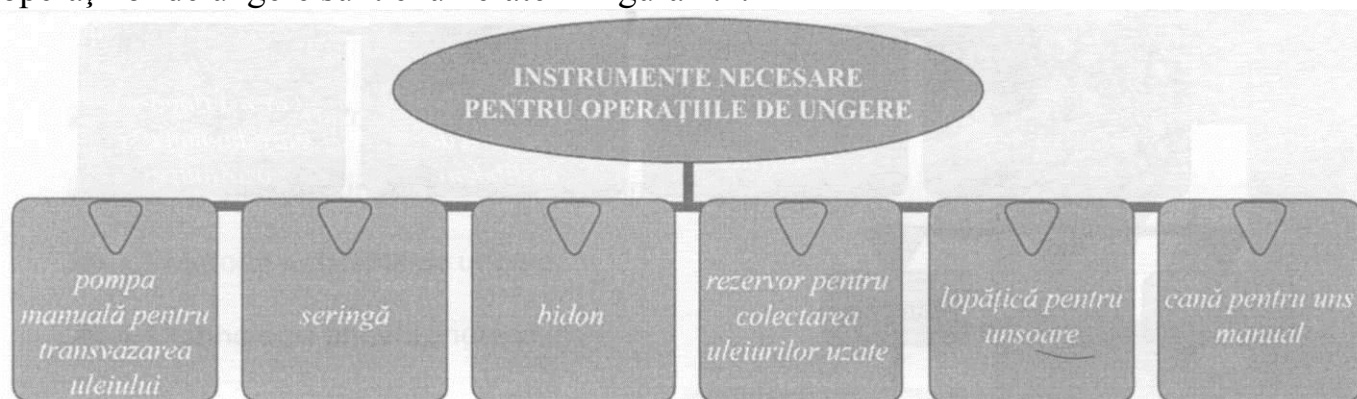


Fig. 4.2. Instrumente necesare pentru ungere

Totodată, se utilizează o garnitură de scule de lăcătușărie completă, pentru demontarea diferitelor sisteme de ungere, în vederea curățării și spălării lor.

**Responsabilul cu lubrifianții** are următoarele atribuții:

- primește lubrifianții conform specificațiilor cantitative și calitative;
  - controlează distribuirea acestora conform graficului;
  - stabilește și organizează evidența în consum a lubrifianților;
  - controlează și organizează ungerea mașinilor, conform recomandărilor din cărțile tehnice ale acestora;
  - stabilește grafice de ungere și schimbarea uleiului din băile sistemelor de ungere continuă; "
- conduce operațiile de elaborare a fișelor de ungere pentru mașini.

**Personalul ce execută ungerea mașinilor** menține evidența ungerii și utilizează numai lubrifianții indicați în notițele tehnice ale utilajelor. Modificarea calității lubrifianților se face numai după o analiză amănunțită și cu aprobarea responsabilului cu lubrifianții. Totodată, personalul executant urmărește:

- să nu tolereze scurgerea lubrifianților în locurile de ungere;
- să nu transporte lubrifianții în ambalaje murdare;
- să respecte regulile de protecție împotriva incendiilor;
- să supravegheze funcționarea utilajelor în condiții optime de ungere și să urmărească soluționarea imediată a oricărei defecți, cu aprobarea conducerii secției de producție.

Trebuie respectate întocmai următoarele **instrucțiuni** privitoare la protecția muncii în sectorul de ungere:

- operația de ungere se execută numai de către personalul calificat;
- ungerea se execută numai când utilajele sunt oprite;
- se vor unge în stare de funcționare numai acele mașini care nu pot fi oprite un timp prea mare din motive de staționare a fluxului tehnologic și care permit accesul ușor la punctele de ungere;
- ungerea punctelor în locurile greu accesibile se va face numai când mașinile sunt oprite și anunțând mecanicul sau operatorul respectiv;
- punctele de ungere trebuie să fie curate, ușor accesibile și bine iluminate;
- transmisiile mecanice deschise (angrenaje, lanțuri) se vor unge cu mare atenție, pentru a nu se scurge lubrifianțul pe sol;

- dacă unsoarea se scurge pe podea (sol), ea trebuie ștersă imediat, deoarece face podeaua alunecoasă, putând cauza accidente;
- personalul de ungere va fi echipat cu echipament de protecție corespunzător;
- este interzisă depozitarea lubrifianților în locuri care nu sunt destinate acestui scop.

În ceea ce privește **măsurile necesare pentru prevenirea incendiilor**, trebuie avut în vedere următoarele:

- este interzis fumatul la depozitul de lubrifianți și în magazii;
- pentru iluminare nu se întrebuițează felinare cu petrol sau lumânări; se vor utiliza numai felinare electrice cu sită;
- materialele de ungere vărsate trebuie îndepărtate imediat și locul unde au fost vărsate trebuie presărat cu nisip;
- este interzisă stingerea cu apă a lubrifianților, deoarece uleiul și petrolul se ridică la suprafața apei și măresc astfel suprafața de ardere; cu apă se vor stinge numai materialele uscate; cele îmbinate cu ulei se stropesc cu spumă de stingător sau se acoperă cu prelată.

### 4.3. METODE ȘI SISTEME DE UNGERE

Ungerea se poate realiza: manual, semiautomat (prin instalații de ungere pornite și oprite manual) sau automat (instalații de ungere cu ceața de ulei, prin baie de ulei, instalații de recirculare).

*Pompele manuale pentru ungere* (Fig. 4.4.) sunt folosite pentru ungerea cu unsori consistente. Dintre ungătoarele manuale mai amintim: -i.\_.

- *ungătoarele cu bilă* (Fig. 4.5.) - au un orificiu astupat de o bilă pe lângă care unsoarea este introdusă forțat cu o pompă manuală;
- *ungătorul cu pâlnie* (Fig. 4.6.) - se umple cu unsoare, după care se închide capacul, moment în care unsoarea refulează în locul de ungere.

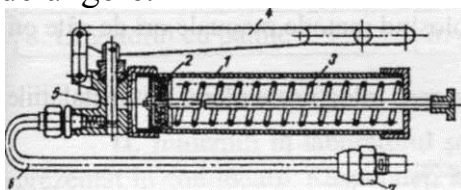


Fig. 4.4. Pompa manuală pentru uns: 1 - corpul pompei; 2 - piston; 3 - arc de comprimare; 4 - manivelă; 5 - pistonas; 6 - furtun elastic; 7 - racord.

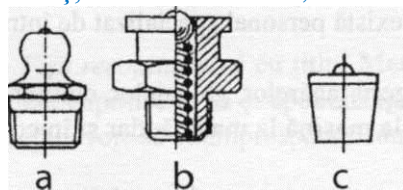


Fig. 4.5. Ungător cu bilă: a - cu cap sferic și filet conic; b - cu cap plat; c - cu cap plat fixat prin presare.

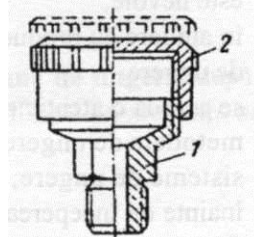


Fig. 4.6. Ungător cu pâlnie: 1 - rezervor; 2-capac.

**Ungerile semiautomate** necesită doar o supraveghere periodică. Acestea sunt:

- ungerea cu fitil;
- ungerea prin picurare;
- ungerea prin barbotaj;
- ungerea prin suprafețe poroase.

Ungătoarele metalice cu fitil au corpul sub formă de tub gol, prin care trece un fitil având capătul la 5-6 mm deasupra fusului care se unge. Fitul se execută din lână, material care, datorită capilarității sale, asigură o circulație ușoară a lubrifiantului.

Ungătoarele prin picurare permit reglarea debitului de ulei și oprirea ungerii la oprirea mașinii, prin strângerea piuliței de reglaj, care coboară un ac conic în canalul de alimentare.

Ungerea prin barbotaj se realizează cu ajutorul unor corpuri în mișcare, ale căror suprafețe de contact trec prin baia de ulei și apoi aruncă lubrifiantul pe suprafața de frecare. Se folosește la ungerea angrenajelor cu roți dințate sau melcate.

Ungerea prin suprafețe poroase se realizează folosind bușe cu un anumit grad de porozitate, care se impregnează cu lubrifiant.

#### **4.4. TEHNOLOGIA UNGERII ANGRENAJELOR**

Fiecare tip de angrenaj prezintă particularități specifice în executarea operației de ungere. În continuare sunt prezentate câteva recomandări pentru ungerea unor mașini și instalații.

##### **> Ungerea mașinilor electrice**

- la mașinile electrice de putere mică și mijlocie, cuzineții se ung prin sistemul cu inele, iar rulmenții - cu gresoare, băi de unsoare sau unghătoare cu capace;
- lagărele mașinilor electrice de mare putere sunt prevăzute cu sisteme de ungere prin circulație sub presiune, având și rol de agent de răcire;
- la turații mari se folosesc lubrifianți cu viscozitate mare;
- înlocuirea unsoarii consistente se face la 1.800 de ore de funcționare;
- revizia, curățarea și spălarea lagărelor în condiții normale de funcționare se face la 100 de ore de funcționare.

##### **> Ungerea mașinilor de ridicat și de transport**

- pentru macarale care lucrează în aer liber se folosesc uleiuri vâscoase vara; primăvara și toamna - uleiuri medii; iarna - uleiuri cu viscozitate mică;
- la ungerea automată se folosesc dispozitive de ungere sub presiune, alimentate de la o stație de pompare;
- reductoarele de viteză funcționează în băi de ulei;
- cablurile și rolele se ung periodic.

##### **> Ungerea mașinilor-unelte**

- la mașinile cu producție individuală ungerea se face de către lucrător, folosind metode manuale ori de câte ori este nevoie;
- în ateliere cu producție de serie există personal specializat de întreținere care înlocuiește uleiul din instalațiile de ungere;
- se acordă o atenție deosebită ungerii lagărelor, ghidajelor, cutiilor de viteze;
- metodele de ungere variază de la mașină la mașină, dar și în construcția unei mașini se pot găsi mai multe sisteme de ungere;
- înainte de începerea lucrului, se ung toate organele mașinii care au mișcare rapidă, iar acolo unde ungerea se face automat, se verifică sistemul;
- se verifică periodic temperatura lagărelor și a suprafețelor în contact, nivelul uleiului în cutiile de viteze sau în instalațiile hidraulice;
- la schimbarea uleiului din instalațiile de ungere, acestea se spală cu petrol lampant sau cu ulei de spălare subțire.

##### **> Ungerea compresoarelor**

- compresoarele moderne se ung prin sisteme de ungere prin circulație sub presiune, cu filtrul intercalat în sistem;

- la compresoarele frigorifice, din cauza prezenței amoniacului sau a acidului carbonic, uleiul se descompune și viscozitatea acestuia se micșorează; uleiurile au un conținut mare de umiditate, deci devin corozive;
- garniturile se confecționează din cauciuc, iar uleiul se înlocuiește cu glicerina, dacă ungerea nu se poate face cu ulei mineral (care nu atacă cauciucul).



COLEGIUL TEHNIC METALURGIC SLATINA - OLT	Nume Și Prenume Elev	Clasa	Data

## APLICAȚII

I. Realizează corespondența corectă dintre cifrele din coloana A și literele din coloana B:

A	B
1. Vâscozitatea	a. este raportul dintre masa de lichid și volumul său; indică dacă uleiul a fost bine rafinat.
2. Capacitatea de ungere (onctuozitatea)	b. cele mai folosite sunt: uleiul de rapiță și uleiul de ricin.
3. Densitatea	c. se umple cu unsoare, după care se închide capacul, moment în care unsoarea refulează în locul de ungere.
4. Uleiurile vegetale	d. sunt uleiul de oase, uleiul de spermanțet, uleiul de balenă, untură de pește, seu și untură de porc.
5. Uleiurile animale	e. proprietatea uleiului de a adera în straturi subțiri la suprafețele metalice, formând pelicule.
6. Uleiurile minerale	f. este rezistența opusă de fluid la deplasarea în sens opus a două straturi lubrifiante, ca urmare a acțiunii forțelor de coeziune dintre moleculele uleiului, care se opun forțelor exterioare ce caută să le deplaseze.
7. Ungătorul prin picurare	g. se produc prin distilarea țiteiului.
8. Ungătorul cu pâlnie	h. permite reglarea debitului de ulei și stoparea ungerii la oprirea mașinii.

II. Întocmiți în laboratorul școlii o *Fișă recapitulativă* cu titlul **Metode și sisteme de ungere**, după modelul prezentat în continuare. Răspundeți la cerințele cuprinse în ea și apoi adăugați-o în portofoliul *Mentenanța sistemelor mecanice*. Folosiți această fișă de câte ori aveți nevoie să vă împrospătați cunoștințele.

1. Lubrifianți (tipuri, proprietăți).
2. Tipuri de uleiuri utilizate.
3. Metode și mijloace pentru realizarea ungerii.
4. Recomandări pentru ungerea unor mașini și instalații.

## Capitolul 5. UZAREA SISTEMELOR

5.1. Cauzele și etapele uzării

5.2. Tipuri de uzură

5.3. Factori care influențează intensitatea uzurii

### COMPETENȚE ȘI DEPRINDERI

**După parcurgerea noțiunilor prezentate în acest capitol, veți fi capabili:**

- să definiți procesul de uzare;
- să precizați cauzele și etapele uzării;
- să cunoașteți tipurile de uzură;
- să precizați factorii care produc uzura componentelor mecanice;
- să precizați factorii care influențează durata de funcționare a sistemelor mecanice.

#### 5.1. CAUZELE ȘI ETAPELE UZĂRII

Uzarea este procesul de distrugere a suprafețelor aflate în contact, din cauza frecării. Consecințele uzării sunt: schimbarea geometriei, a calității, precum și a proprietăților stratului superficial al materialelor.

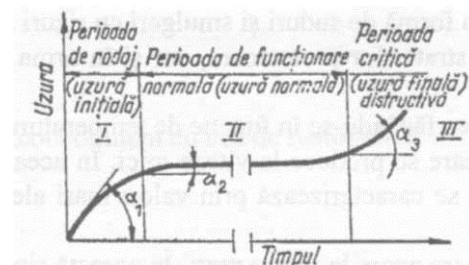
Fenomenul de uzare este strâns legat de fenomenul de frecare. Uneori, chiar în stadiul incipient, uzura poate duce la erori de funcționare. În construcția de aparate, de multe ori uzura este incompatibilă cu destinația produselor caracterizate prin precizie și fidelitate în transmiterea semnalelor.

Procesul de uzare se desfășoară în timp și este însoțit de pierdere de energie calorică și de material, care începe să se desprindă. Rezultatul uzării este exprimat în unități absolute (masă, volum, lungime) prin raportare la lungime, folosind o mărime numită intensitatea uzurii (mg/h,  $\mu\text{m/h}$ ).

Reprezentarea etapelor uzării arată și etapele prin care trece o piesă, în timp, sub acțiunea forțelor de frecare (Fig. 5.1) Conform reprezentării, se identifică următoarele etape de uzare:

- *etapa de rodaj* - este perioada de adaptare a suprafețelor (I);
- *etapa de uzare normală* - este perioada când viteza sau intensitatea uzării se mențin aproape constante (II);
- *etapa de uzare distructivă* - este perioada în care parametrii de funcționare au valori ce nu mai corespund unei funcționări normale (III).

Fig. 5.1. Etapele uzării



Se consideră, în general, că uzarea prezintă două aspecte importante:

- uzarea fizică* - este un proces fizic distructiv, ce duce progresiv la scoaterea din funcțiune a mașinii și poate fi combătut sau ameliorat;
- uzarea morală* - este cauzată de apariția în exploatare a unor mașini și utilaje de același tip, dar perfecționate în ceea ce privește modul de lucru, folosirea, principiile de prelucrare sau parametrii economici.

#### 5.2. TIPURI DE UZURĂ

În funcție de factorii care contribuie la uzarea suprafețelor, dar și după aspectul suprafețelor uzate, uzările fizice se pot clasifica conform figurii 5.2.

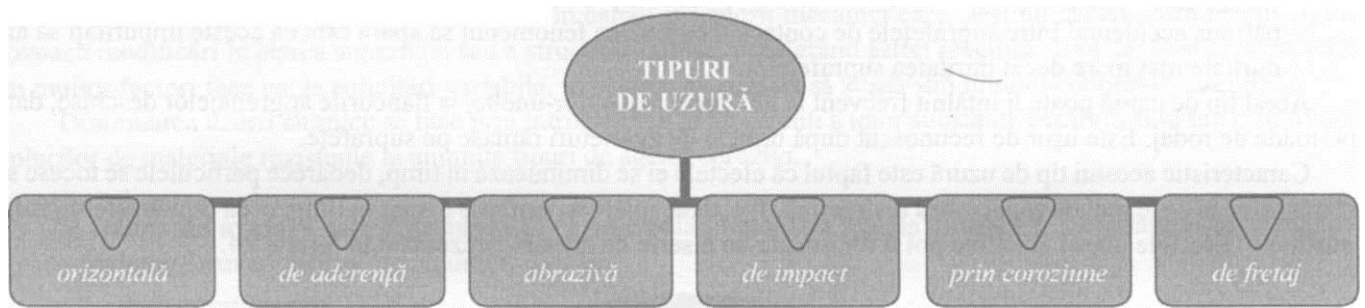


Fig. 5.2. Tipuri de uzură

> **Uzura pe orizontală** este rezultatul direct al frecării produse la deplasarea pe orizontală.

> **Uzura de aderență** apare ca urmare a interacțiunii mecano-moleculare dintre straturile superficiale ale suprafețelor. Ea se manifestă prin distrugerea continuă, din cauza deformațiilor plastice, a zgârierii suprafețelor și a distrugerii punților de sudură formate.

În anumite condiții de încărcare (lipsa ungerii, funcționarea la anumite temperaturi), se formează punți de sudură care apoi se rup. Coeficientul de frecare dintre aceste suprafețe este mai mare, deci crește intensitatea uzării, în figura 5.3. sunt prezentate microsudurile care apar între suprafețele în contact.

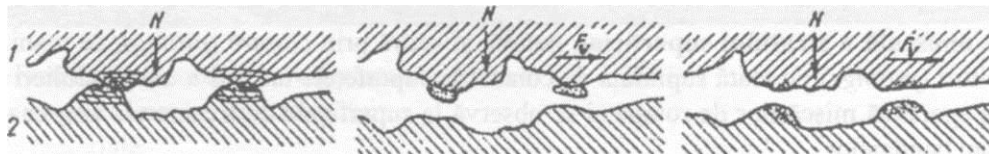


Fig. 5.3. Formarea microsudurilor la suprafețele metale în contact

O formă de manifestare gravă a uzurii de aderență este **gripajul**. Acest fenomen se produce din cauza legăturilor moleculare puternice, urmate de distrugerea superficială și în adâncime a suprafețelor, ceea ce poate avea drept consecință împiedicarea deplasării relative.

Acest tip de uzură se manifestă sub formă de suduri și smulgeri cu rizuri adânci sau blocaj total. Apare la sarcini mari, în cazul lipsei lubrifiantului sau a straturilor protectoare, dar și în urma concentrării termice locale ridicate, la rodajul defectuos sau la viteze ridicate.

Griparea are două forme, clasificarea făcându-se în funcție de temperatura la care aceasta se produce, și anume:

a) **griparea la temperaturi joase**, care se produce la viteze mici. În această situație apar deformații plastice ale stratului superficial. Fenomenul se caracterizează prin valori mari ale coeficientului de frecare, iar uzura se produce rapid.

b) **griparea la temperaturi înalte**, care apare la viteze mari. În această situație, coeficientul de frecare este mic și uzura este redusă.

Din punct de vedere constructiv și funcțional, griparea poate avea următoarele cauze:

- efectuarea unui rodaj la parametri necorespunzători;
- existența unui joc prea mic între suprafețele în contact;
- prelucrarea excesivă a suprafețelor, ceea ce are drept urmare pierderea uleiului dintre suprafețe;
- utilizarea altui ulei decât cel indicat (cu viscozitate prea mică);
- parametrii de lucru nu sunt în limite normale;
- utilizarea materialelor al căror cuplu formează ușor microsuduri.

Gripajul se poate evita folosind uleiuri adecvate, alegând corect cuplul de materiale în contact sau prin durificarea suprafețelor și calcularea corectă a temperaturii de lucru a suprafețelor.

> **Uzura abrazivă** apare în urma unui proces mecanic de degradare, provocat prin așchiera și zgărirea suprafețelor în contact de către diferite particule dure, provenite din mediul exterior sau desprinse chiar din suprafețele în mișcare relativă. Uzura abrazivă poate fi

produsă de particule de praf, aşchii metalice sau şpan pătruns accidental între suprafeţele de contact. Condiţia ca fenomenul să apară este ca aceste impurităţi să aibă duritate mai mare decât duritatea suprafeţelor. Acest tip de uzură poate fi întâlnit frecvent la ghidajele maşinilor-unelte, la flancurile angrenajelor deschise, dar şi în perioada de rodaj. Este uşor de recunoscut după urmele de zgârieturi rămase pe suprafeţe.

Caracteristic acestui tip de uzură este faptul că efectele ei se diminuează în timp, deoarece particulele se tocesc sau se sfărâmă, ceea ce le reduce capacitatea distructivă. Totodată, microasperităţile dispar în timp, ceea ce măreşte suprafaţa de susţinere. Efectele uzurii abrazive pot fi diminuate de o serie de măsuri, prezentate în figura 5.4.



Fig. 5.4. Măsuri de diminuare a uzurii abrazive

> **Uzura de oboseală a stratului superficial**, numită şi uzură prin *ciupire* (*pitting*), se manifestă prin apariţia unor ciupituri (*pittings*) pe toată suprafaţa de contact la suprafeţele unse şi a unor exfolieri la suprafeţele neunse. Este specifică mişcărilor de rotaţie şi se observă la suprafeţele de frecare ale angrenajelor, rulmenţilor, camelor sau bandajelor.

Uzura de oboseală este cauzată de:

a) **modificările structurale**, provocate în straturile superficiale ale suprafeţii de variaţia ciclică a eforturilor unitare de contact;

b) **energia de deformare transformată în căldură şi acumulată în cantităţi mici în material**, ceea ce produce variaţii bruşte locale şi, deci, tensiuni nedorite, având drept urmare apariţia microfisurilor; c) acţiunea presiunii hidrodinamice mari a uleiului pătruns în aceste microfisuri.

Pittingul depinde de:

- duritatea suprafeţii;
- mărimea sarcinii;
- prezenţa frecării de alunecare, concomitent cu cea de rostogolire;
- rugozitatea suprafeţii;
- frecvenţa ciclurilor;
- viscozitatea uleiului.

> **Uzura de impact** apare ca urmare a unor lovituri repetate. Este un tip de uzură mecanică întâlnită la ciocane, maşini de scris, maşini de perforat, foraje. De regulă, poate fi considerată drept uzură compusă, pentru că, în această situaţie, apar şi se manifestă toate tipurile de uzură (de coroziune, de oboseală, de aderenţă).

Uzura de impact are două componente: uzura prin percuţie şi eroziunea mecanică.

> **Uzura prin coroziune** apare ca rezultat al reacţiilor chimice dintre substanţele agresive din lubrifianţ sau dintre mediul înconjurător şi suprafeţele pieselor. Se explică prin formarea de compuşi care micşorează rezistenţa stratului superficial, făcându-l fragil. De multe ori, stratul superficial care s-a corodat se desprinde.

Factorii care favorizează uzura de coroziune sunt:

- conţinutul de apă din lubrifianţ, precum şi conţinutul de substanţe agresive;
- sarcinile mari;

- mișcarea relativă a suprafețelor și mărimea forței de frecare;
- prezența particulelor abrazive din lubrifiant.

În cazul uzurii de coroziune trebuie luați în calcul și factorii mecanici care, deși "nu declanșează reacții chimice, provoacă modificări în starea suprafeței sau a structurii interne, accelerând astfel reacțiile chimice. Combinarea acțiunii mai multor factori face ca, la solicitări variabile, tensiunile de contact să scadă sub limită la oboseala stabilită.

Diminuarea uzurii chimice se face prin introducerea în lubrifianți a unor substanțe neutralizante sau prin folosirea cuplurilor de materiale rezistente la anumite tipuri de agenți corozivi.

> **Uzura de oxidare** este coroziunea în cazul căreia predomină reacția chimică a materialului suprafețelor cu oxigenul sau cu mediul înconjurător oxidant.

**Ruginirea** este fenomenul de corodare electrochimică a fierului cauzată de oxidarea fierului în mediul umed, chiar și la temperaturi normale.

> **Uzura de fretaj** apare la suprafețele pieselor organelor de mașini asamblate prin strângere, din cauza sarcinilor variabile exterioare, care provoacă microalunecări pe suprafețe, dar și coroziune. Acest tip de uzură duce la distrugerea lentă a suprafețelor asamblate prin strângere.

### **5.3. FACTORI CARE INFLUENȚEAZĂ INTENSITATEA UZURII**

Principalii factorii care conduc la reducerea uzurii sunt:

a) starea de ungere și natura lubrifiantului;

b) cuplul de materiale.

**a) Starea de ungere și natura lubrifiantului**

Lubrifiantul are următoarele funcții:

- micșorează frecarea;
- protejează suprafețele împotriva uzurii;
- contribuie la răcirea pieselor.

Proprietățile lubrifiantului care interesează în procesul ungerii pentru diminuarea uzurii sunt: viscozitatea; onctuozitatea; stabilitatea chimică.

**Viscozitatea** se exprimă, convențional, în grade Engler ( $^{\circ}E$ ), definite ca raportul dintre timpul de scurgere, în secunde, prin orificiul calibrat al vâscozimetrului Engler, a  $200 \text{ cm}^3$  de ulei la temperatura folosită și timpul de scurgere, în secunde, a  $200 \text{ cm}^3$  de apă distilată la temperatura de  $20^{\circ}C$ .

În SI viscozitatea se măsoară în  $[\text{Ns}/\text{m}^2]$ .

În sistemul CGS, în care unitatea de măsură este  $\text{dyn}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$ , viscozitatea se măsoară cu unitatea de măsură numită poise, având simbolul P.

Viscozitatea depinde de temperatură (scade odată cu temperatura) și de presiune.

**Onctuozitatea** reprezintă capacitatea unui fluid de a forma un strat puternic aderent pe o suprafață. Ea reprezintă rezultatul interacțiunii moleculare dintre lubrifiant și suprafața ce va fi unsă.

**Stabilitatea chimică** este criteriul care apreciază măsura în care lubrifiantul își păstrează proprietățile de exploatare.

**Proprietățile fizico-chimice sunt împărțite în trei grupe:**

1. densitate, căldură specifică, conductivitate termică;
2. indicații asupra posibilităților de întrebuințare - punctul de inflamabilitate (temperatura la care uleiul încălzit într-un vas deschis se aprinde); punctul de ardere (temperatura la care uleiul aprins continuă să ardă); punctul de congelare (temperatura la care uleiul nu mai curge sub acțiunea propriei greutate).

3. proprietățile legate de compoziția și concentrația produselor de contaminare - conținutul de acizi, apă, sulf, alte impurități.

Ca procedeu de îmbunătățire a capacității de ungere, deci a capacității uleiului de a rămâne la locul de ungere, menționăm procedeul „epilam”. El constă în curățarea riguroasă a suprafețelor de lucru, acoperirea lor prin scufundare sau pensulare cu o soluție de toluen, în care s-a dizolvat o cantitate foarte mică de acid stearic și hidrochinonă, și lubrifierea suprafețelor după uscare. Eficiența procedurii se explică prin faptul că după uscare se formează un strat subțire cu grosime de 0,001  $\mu\text{m}$ , la care lubrifianțul aderă mult mai bine.

**b) Materialele** influențează în mod deosebit gradul de uzură al suprafețelor. Proprietățile cele mai importante pe care trebuie să le îndeplinească acestea pentru reducerea uzurii sunt:

- rezistență mare statică și la oboseală;
- rezistență la temperaturi ridicate;
- rezistență la uzură și coroziune;
- afinitate față de lubrifianț (posibilitatea de formare a peliculei);
- capacitate bună de rodare;
- comportare bună la regimuri tranzitorii;
- conductivitate termică bună și coeficient de dilatare redus;
- greutate specifică mică;
- ușurință la prelucrare la cald și la rece;
- preț scăzut.

COLEGIUL TEHNIC METALURGIC SLATINA - OLT	Nume Și Prenume Elev	Clasa	Data

## EVALUARE

Realizați corespondența corectă dintre cifrele din coloana A și literele din coloana B.

A	B
1. Uzarea este procesul	a. este strâns legat de fenomenul de frecare.
2. Procesul de uzare se desfășoară în timp și este însoțit.	b. ca urmare a interacțiunii mecano-moleculare dintre straturile superficiale ale suprafețelor.
3. Etapa de rodaj este	c. când viteza sau intensitatea uzării se mențin aproape constante.
4. Uzare normală este perioada	d. se produce la viteze mici.
5. Fenomenul de uzare	e. de distrugere a suprafețelor aflate în contact, datorită frecării.
6. Uzarea de aderență apare	f. provocat, prin așchiera și zgărierea suprafețelor în \ contact, de către diferite particule dure provenite ain mediul exterior.
7. Griparea la temperaturi joase	g. perioada de adaptare a suprafețelor.
8. Uzarea abrazivă apare în urma unui proces mecanic de degradare,	h. de pierdere de energie calorică și de material prin desprindere de material.

## **CAPITOLUL 5. LUCRĂRI DE REPARAȚII**

### 6.1 .Organizarea activității de reparații

### 6.2. Lucrări de reparații la arbori și osii, cuplaje, ambreiaje, frâne și ghidaje

### 6.3. Proceduri specifice metodelor standardizate de asigurare a calității

### 6.4. Indicatori și criterii specifice privind calitatea lucrărilor executate

### 6.5. Recepția mașinilor și a instalațiilor după reparații

### **Competențe și deprinderi**

**După parcurgerea noțiunilor prezentate în acest capitol, veți fi capabili:**

- să identificați operații de reparații la arbori și osii, cuplaje, ambreiaje, frâne și ghidaje;
- să cunoașteți cauzele posibile care conduc la defectarea unei mașini;
- să utilizați indicatorii și criteriile specifice lucrărilor executate;
- să formulați cerințe de calitate, control și recepție a produselor reparate.

Prin **repararea unei mașini** se înțelege refacerea gradului de precizie, înlocuirea și recondiționarea acelor piese ce prezintă uzuri sau defecte pronunțate. Mașina reparată trebuie să aibă aceleași caracteristici dimensionale, de aspect și precizie ca o mașină nouă.

### Cauzele defectării

Prin eliminarea cauzelor care provoacă defectări sau micșorarea preciziei unei mașini obținem:

- reducerea cheltuielilor din cauza opririlor;
- reducerea cheltuielilor din cauza reparațiilor;
- mărirea intervalului de timp dintre reparații;
- reducerea numărului de rebuturi;
- evitarea accidentărilor din cauza defecțiunilor ivite.

Cauzele care duc la defectarea și distrugerea organelor de mașini sau la o funcționare defectuoasă sunt:

- existența suprafețelor insuficient protejate, ele fiind supuse unei intense uzuri abrazive (masele mașinilor de prelucrat prin așchiere, ghidajele mașinilor și ale utilajelor, instalațiile care lucrează în mediu cu praf);
- strivirea suprafețelor din cauza sarcinilor prea mari existente în timpul funcționării;
- oboseala materialelor;
- coroziunea materialelor;
- construcția, montajul, dar și reparațiile defectuoase (alegerea materialelor și a tratamentelor termice necorespunzătoare, alegerea incorectă a jocurilor și a ajustajelor, abateri de la dimensiunile prescrise, ungerea necorespunzătoare);
- montarea și reglarea incorectă a mașinii sau a utilajului;
- existența și starea elementelor de siguranță necesare limitării distrugerii unor piese (limitatoare de cursă, limitatoare de presiune, limitatoare de viteză, sisteme de închidere-deschidere).

Pentru buna desfășurare a operațiilor de reparații sunt necesare o serie de măsuri tehnico-organizatorice, dintre care amintim:

- elaborarea tehnologiilor de reparare;
- stabilirea unor locuri în care se desfășoară aceste activități;
- dotarea atelierelor de reparații cu mașini, aparate de măsură și control adecvate;
- utilizarea atelierelor cu scule, dispozitive și mașini-unelte de cea mai bună calitate;
- utilizarea acestor ateliere cu mijloace de ridicat și transport pentru piese grele;
- existența mijloacelor de protecție împotriva acțiunii razelor solare, pe timp de vară folosind perdele de protecție netransparente; pe timp de iarnă este necesară protejarea împotriva



radiațiilor emise de instalațiile pentru încălzit, impunându-se necesitatea de a evita apariția dilatărilor, ce provoacă deformarea suprafețelor;

- atelierele vor fi bine iluminate, iar la locul de muncă se va avea în vedere ca lumina să vină lateral și nu de sus;
- reparațiile vor fi efectuate numai de personal calificat;
- personalul care realizează repararea trebuie să cunoască cinematica, funcționarea și modul de manevrare a mașinii, iar înainte de începerea operațiilor de reparații să studieze documentația mașinii (cartea mașinii, desenele și documentele referitoare la construcția mașinii);
- locurile de muncă trebuie să fie dotate cu scule și dispozitive potrivite activității desfășurate, iar acestea să se găsească în perfectă stare de funcționare și folosire;
- aparatele și dispozitivele de măsurare și control vor avea certificat de calitate din partea laboratoarelor de măsurări, care să ateste că acestea sunt în bună stare de funcționare, garantând totodată precizia măsurătorilor.

*definiție*

**Sistemele de reparații** reprezintă forme standardizate ale reparațiilor, prin care este stabilit nivelul de reparații necesare, dar și gradul și intervalul de timp de scoatere din funcțiune.

Identificăm mai multe tipuri de sisteme de reparații (Fig. 6.1), ale căror caracteristici sunt prezentate în continuare.

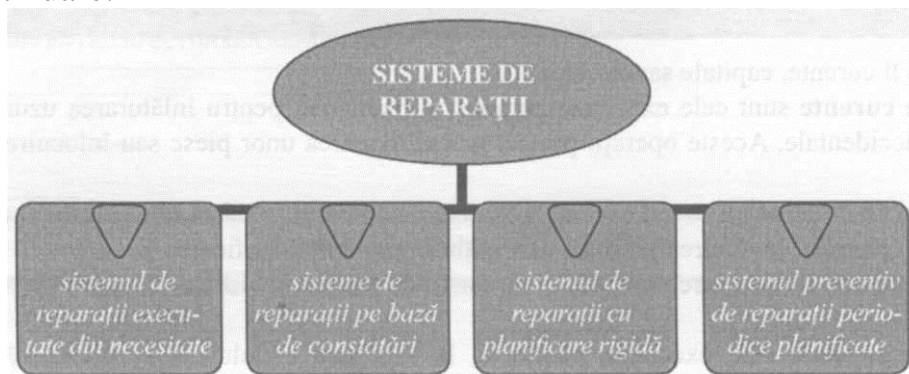


Fig. 6.1. Sisteme de reparații

Prezentăm, în cele ce urmează, aceste **sisteme de reparații** în detaliu.

**a) Sistemul de reparații executate din necesitate:**

- reparația nu este planificată;
- este realizată din cauza uzurii avansate a unei piese sau a mai multor piese;
- defectul apare din cauza unui accident ce nu ține de funcționarea mașinii;
- mașina nu mai poate fi ținută în exploatare.

**b) Sisteme de reparații pe bază de constatări:**

- se stabilește reparația ce va fi executată cu ocazia reviziei sau a lucrărilor curente de întreținere;
- piesele de schimb se cunosc și se pregătesc din timp;
- reparația se face la un moment dinainte stabilit;
- volumul de reparații depinde de starea mașinii.

**c) Sistemul de reparații cu planificare rigidă:**

- prevede scoaterea din funcțiune a mașinii la intervale dinainte stabilite;
- scoaterea din funcțiune nu se face după o constatare a stării mașinii;
- piesele și organele de mașini ce vor fi înlocuite sunt independente de starea mașinii;
- se aplică mașinilor și utilajelor cu grad mare de risc în timpul exploatarei.

**d) Sistemul preventiv de reparații periodice planificate:**

- reparațiile stabilesc uzura în timp a tuturor organelor de mașini și componente;
- stabilește duratele de funcționare, dar și termenele de reparații;
- stabilește nivelul reparației (dacă la termenul stabilit o reparație mare nu este necesară, atunci ea va fi înlocuită cu una de nivel mai mic);
- are avantajul că evită scoaterea neprevăzută a mașinii sau a utilajului din funcțiune;
- scade gradul și timpul de pregătire pentru reparațiile următoare;
- sistemul prevede și lucrări de întreținere tehnică.

Întreținerea tehnică realizată la anumite intervale de timp dinainte stabilite se numește *revizie tehnică*.

**Revizia tehnică** stabilește:

- starea tehnică a mașinii;
- principalele operații ce vor fi realizate cu ocazia primei reparații a mașinii;
- asigură funcționarea mașinii în condiții optime;
- realizează reglarea și consolidarea unor piese sau subansambluri;
- stabilește starea de funcționare a subansamblelor de comandă, de reglare a sistemelor de ungere;
- se execută, de regulă, în perioadele în care, conform programului, mașinile nu funcționează.

*Definiție*

**Lucrările de reparații** sunt activități ce cuprind recondiționarea sau înlocuirea pieselor și a subansamblurilor, pentru a menține caracteristicile funcționale și de precizie ale mașinilor, utilajelor și instalațiilor.

Reparațiile pot fi curente, capitale sau accidentale.

> **Reparațiile curente** sunt cele executate periodic și planificat, pentru înlăturarea uzurii materiale și a unor deteriorări accidentale. Aceste operații prevăd recondiționarea unor piese sau înlocuirea unor piese sau subansambluri.

În cazul acestui tip de reparații se pot executa următoarele operații: spălarea unor piese și subansamble, repararea apărătorilor, ajustarea penelor, înlocuirea pieselor mai puțin importante, verificarea și curățarea instalațiilor de ungere și a filtrelor, schimbarea uleiului, reglarea sistemului de comandă electric și hidraulic, repararea lagărelor sau înlocuirea rulmenților.

> **Reparațiile capitale** sunt executate planificat, la expirarea ciclului de funcționare, în scopul menținerii parametrilor funcționali și a evitării scoaterii din funcțiune a mașinii sau a utilajului.

În cazul acestui tip de reparații se execută:

- demontarea parțială sau totală;
- repararea pieselor de bază;
- curățarea și recondiționarea pieselor supuse frecărilor puternice;
- înlocuirea parțială sau totală a pieselor uzate, precum și a unor subansambluri;
- înlocuirea echipamentului electric;
- remontarea mașinii;
- rodajul mașinii;
- probe de funcționare, în vederea verificării preciziei și a redării în funcțiune.

În cazul operației de reparație capitală, mașinii sau utilajului i se pot face îmbunătățiri și modernizări care nu vor depăși 50% din piesele componente ale mașinii.

> **Reparațiile accidentale** se realizează atunci când funcționarea se întrerupe brusc. Cauzele pot fi: oboseala materialelor, accidente în alimentarea cu energie, întreținerea necorespunzătoare, exploatarea necorespunzătoare.

**Fișa de constatare tehnică** este un document folosit în toate cazurile de reparații (Fig. 6.2). În această fișă sunt scrise operațiile de reparație efectuate, în scopul verificării

corespondenței tipului de reparații cu normativele, în fișa de constatare tehnică se înscriu următoarele date:

- secția de la care provine utilajul;
- codul (numărul) mașinii, așa cum este el recunoscut;
- denumirea mașinii sau a utilajului;
- numărul sub care este recunoscut în documentele contabile (număr de inventar);
- numărul de ore de funcționare de la darea în exploatare sau de la ultima reparație;
- în tabelul cuprins în fișă se înscrie fiecare organ de mașină sau piesă, precum și o descriere sumară a defectelor constatate;
- propuneri pentru efectuarea reparației, cu indicarea tipului de reparație ce va fi efectuată;
- numele specialiștilor care au făcut constatările (tehnicianul constatator, maestrul și șeful de echipă), în figura 6.2 este prezentat un model de fișă de constatare tehnică.

UNITATEA -----  
Secția -----

APROBAREA CONDUCERII UNITĂȚII

**FIȘĂ DE CONSTATARE TEHNICĂ**  
a mașinii, utilajului nr. ----- în vederea reparației  
Denumirea mașinii, utilajului -----  
Nr. de inventar ----- Ore de funcționare de la dare în exploatare sau de la ultima reparație capitală -----

CONSTATĂRI

Nr. crt.	Organul sau piesa defectă	Descrierea defecțiunilor constatate
0	1	2

PROPUNERI PENTRU EFECTUAREA REPARAȚIEI  
-----  
-----

Comisia -----  
-----  
-----

Fig. 6.2. Fișă de constatare tehnică

**Fișa tehnică pentru reparații** (Fig. 6.3) cuprinde informații necesare executantului și conține date referitoare la:

- secția care execută reparația;
- denumirea utilajului;
- operațiile executate pentru partea de mecanică, hidraulică, electrică sau altele, după caz;
- date referitoare la categoria de calificare a executantului, timpul normat pentru fiecare operație, costul manoperei;
- date referitoare la materiale și piese de schimb (dimensiuni, cantități, costuri).

Pe baza fișei tehnice se întocmesc documentele necesare obținerii materialelor (bonurile de materiale), dispozițiile de lucru dar și documente referitoare la costurile reparațiilor.

O fișă tehnică pentru reparații (față și verso) este prezentată în figura 6.3.

Secția executantă (Față)

APROBAT  
INGINER ȘEF,

FIȘĂ TEHNICĂ PENTRU  
REPARAȚII

					Poz. plan	
					Comandă	
Nr. inventar	Denumirea utilajului			Secția beneficiară		
Nr. crt.	Felul operației	Categ. lucrării	Timp normal ore-om	Cost manoperă		Marca muncitorului
				pe oră	total	
1	Verificarea mașinii pentru stabilirea gradului de uzură					
2	Demontarea parțială sau completă a mașinii (utilajului) la locul de funcționare sau în atelierul de reparații					
3	Demontarea parțială sau completă a subansamblurilor de montare în atelierul de reparații					
4	Curățirea, spălarea pieselor, subansamblurilor demontate, curățirea ansamblurilor rămase pe mașină					
5	Sortarea pieselor și repararea sistemului de ungere și răcire pneumatică (unde e cazul)					
6	Sortarea pieselor pe categorii (întocmirea constatării)					
7	Verificarea și repararea sistemului hidraulic					
8	Verificarea și repararea dispozitivelor de protecție					

Secția executantă (Verso)

APROBAT  
INGINER ȘEF,

FIȘĂ TEHNICĂ PENTRU  
REPARAȚII

						Poz. plan		
						Comandă		
MATERIALE ȘI PIESE DE SCHIMB								
Nr. crt.	Denumirea	Dimensiuni	UM	Cantități	Cost materiale			
					unitar	total		
	Total manoperă	x	x	x	x			
	Recapitulație	Lei						
	Total materiale și piese de schimb							
	Lucrări la terți							
	Total manoperă							
	Costuri comune de atelier							
	Total							
	Beneficiu							
	Total general							
	Întocmit,							

Fig. 6.3. Fișă tehnică pentru reparații

## 6.2. LUCRĂRI DE REPARAȚII LA ARBORI OSII, CUPLAJE, AMBREIAJE, FRÂNE GHIDAJE

**Recepția mașinilor și a utilajelor pentru reparații** este prima fază a operației de reparare, când asupra mașinii se aplică o serie de teste și verificări pentru stabilirea stării și funcționării utilajului.

Verificările se fac atât în stare de repaus, cât și în stare de funcționare, rezultatele fiind consemnate într-o **fișă de recepție** a utilajului pentru reparație. Această fișă va cuprinde:

- denumirea mașinii sau a utilajului;
- datele de recunoaștere în inventarul secției și în documentele contabile;
- date referitoare la ultima reparație (data reparației, felul reparației);

- date referitoare la precizia de prelucrare (abateri maxime admise și abaterile constatate la momentul măsurării);
- date referitoare la piesele verificate (abateri maxime și abateri admise);
- date referitoare la parametrii de funcționare ai mașinii (zgomote, vibrații, funcționarea instalațiilor de ungere, funcționarea echipamentului electric sau hidraulic).

Completarea acestei fișei se face în urma aplicării următoarelor verificări:

a) *examinarea* - verificarea stării tehnice prin constatarea-stării de funcționare a mașinii, operație efectuată fără oprirea mașinii;

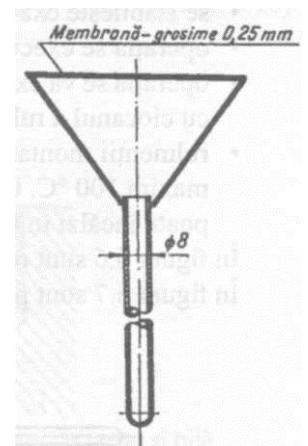
b) *măsurarea* - piesele și componentele mașinii sunt măsurate după demontare, pentru stabilirea gradului de uzură sau de distrugere;

c) *testarea* - se verifică precizia produselor realizate prin prelucrare.

La verificarea în stare de repaus se fac măsurători geometrice ale pieselor și se determină mărimea uzurii acestora.

Verificarea în timpul funcționării constă în „ascultarea mersului mașinii” și determinarea zgomotelor produse de subansamblurile și piesele în mișcare. Se poate folosi un tub acustic sau o șurubelniță. Ascultarea va fi făcută de un specialist experimentat, ce poate deosebi diferitele zgomote produse de o mașină. În figura 6.4. este prezentat un tub acustic.

Fig. 6.4. Tub acustic



În timpul funcționării defectuoase a mașinilor și a utilajelor pot apărea următoarele tipuri de zgomote:

a) *zgomot puternic și neuniform*, produs de roțile dințate uzate, cu joc mare;

b) *zgomot aspru, pocnitor sau hodorogit*, produs de lagăre uzate sau murdare;

c) *zgomot șuierător*, produs de lipsa uleiului sau a ungerii.

### Demontarea mașinilor și a utilajelor

După verificări, constatări și consemnări în fișe, se trece la operațiile propriu-zise de reparații.

Se începe cu decuplarea mașinilor de la rețelele de alimentare cu curent electric, apă, gaze, aer comprimat și se transportă, eventual, la locul special amenajat pentru reparare. Înainte de demontare, unele utilaje sunt spălate, folosindu-se pentru aceasta un jet de apă rece sau caldă, în funcție de recomandările constructorului și de mediul în care lucrează utilajul.

La demontarea mașinilor și a utilajelor vor fi respectate următoarele **reguli**:

- nu sunt permise lovituri de ciocan aplicate direct pieselor care se demontează;
- loviturile vor fi aplicate prin intermediul unei bucăți de lemn, de alamă, bronz sau material plastic;
- arborii lungi vor fi sprijiniți în mai multe puncte, pentru a nu se deforma;
- piesele demontate se așează în lăzi separate, închise cu capac;
- piesele mari se așează pe suporturi lângă mașină, luându-se măsuri împotriva producerii de accidente;
- piesele demontate vor fi marcate pentru siguranță la montaj.

în continuare, prezentăm câteva procedee uzuale de demontare pentru subansambluri.

### > Demontarea asamblărilor filetate

Demontarea asamblărilor cu șuruburi și piulițe se face folosind chei și șurubelnițe potrivite. Trebuie respectate următoarele reguli:

- cheile folosite trebuie să aibă dimensiunile deschiderii cât mai apropiate de dimensiunile capului șurubului sau al piuliței, pentru a nu le deforma;
- sunt recomandate cheile tubulare, care cuprind toate laturile piuliței;
- șurubelnițele trebuie alese în așa fel încât să nu deformeze creștătura existentă în capul șurubului;
- șurubelnițele trebuie să fie prevăzute cu mâner, pentru a mări forța aplicată;
- prezoanele filetate se demontează folosind o piuliță și o contrapiuliță sau un dispozitiv special construit în acest scop (Fig. 6.5);
- dacă șurubul și piulița nu se demontează, ele se cufundă timp de 10-20 de minute în petrol, după care operația se reia prin rotire ușoară în ambele sensuri, pentru deblocare;
- dacă șurubul este rupt, iar diametrul permite realizarea unei găuri, atunci se introduce în interiorul găurii o sculă specială sau se execută un filet interior cu un tarod;
- dacă ruptura șurubului s-a produs deasupra piesei, se sudează o vergea în capul rupturii, folosindu-se, eventual, și o șaibă pentru a mări suprafața sudată;
- știfturile filetate se scot cu șurubelnița dacă au creștătură, iar cuiile de centrare cu piulița sau prin batere cu ciocanul, prin intermediul unui dorn având un diametru cu 1-2 mm mai mic, așezat în centrul cuiului.

### > Demontarea rulmenților

La demontarea rulmenților sunt respectate următoarele reguli:

- se stabilește exact, folosind desenele de execuție, modul de montare al rulmenților;
- operația se execută într-o zonă curată, iar subansamblul va fi curățat înainte de demontare;
- operația se va executa folosind dispozitive și scule speciale; este interzisă cu desăvârșire demontarea prin lovire cu ciocanul a rulmenților pe alezaj cilindric;
- rulmenții montați cu strângere se vor demonta după ce au fost încălziți în ulei mineral până la temperatura de maxim 100 °C. Uleiul se toarnă pe rulment după ce a fost montat dispozitivul de scoatere. Zona de arbore ce se poate încălzi în timpul acestei operații va fi acoperită cu azbest sau carton.

În figura 6.6 sunt prezentate două procedee greșite de demontare a rulmenților folosind lovituri de ciocan, în figura 6.7 sunt prezentate două variante de dispozitive utilizate pentru demontarea rulmenților.

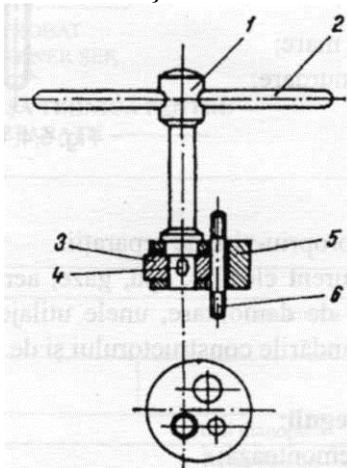


Fig. 6.5. Dispozitiv pentru scos prezoane:  
1 - tijă; 2 - mâner; 3 - rolă striată; 4 - pană;  
5 - suport; 6 - prezonul ce va fi scos.

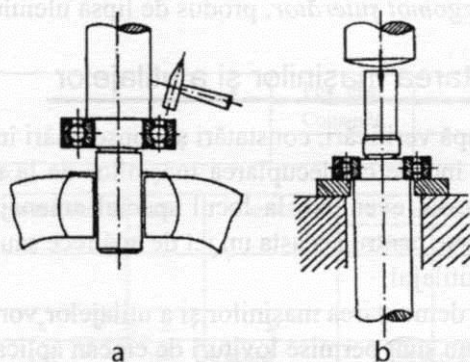


Fig. 6.6. Demontarea defectuoasă a rulmenților:  
a - lovirea inelului exterior;  
b - lovirea arborelui, având ca efect deformarea inelului interior.

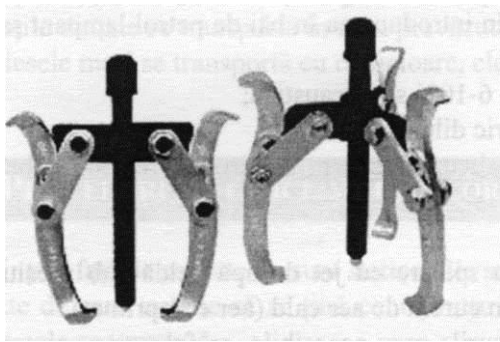


Fig. 6.8. Dispozitive de extracție a bușelor:

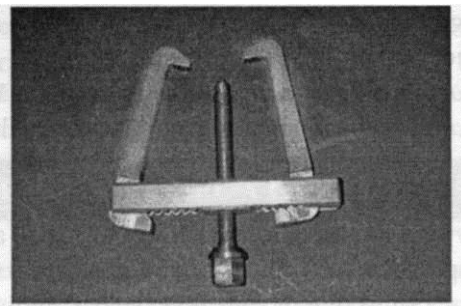


Fig. 6.7. Dispozitive pentru demontarea rulmenților  
a - cu șurub; b - cu gheare și șurub.

> **Demontarea lagărelor de alunecare și a bușelor.** Pentru demontarea lagărelor și a bușelor montate prin presare se folosesc prese manuale, hidraulice sau pneumatice. Tot pentru extracția bușelor cu ajutorul dispozitivelor se pot folosi următoarele metode:

- dacă bușele se refolesc, se utilizează dispozitivele din figura 6.8, metodă prin care se protejează forma geometrică;
- dacă bușa nu se mai refoleşte, se utilizează un dorn (Fig. 6.9);
- pentru o bușă montată într-o gaură înfundată se folosește un montaj format dintr-o bilă și un tarod (Fig. 6.10).

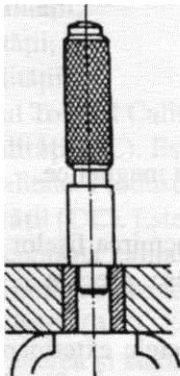


Fig. 6.9. Dispozitiv de scoatere a bușelor cu dorn

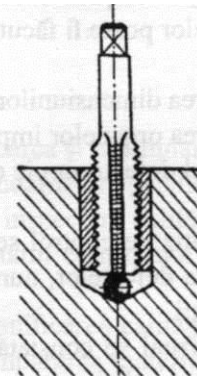


Fig. 6.10. Scoaterea bușei cu tarod și bilă

> **Demontarea elementelor cu îmbinări etanșe.** Îmbinările etanșe sunt subansamblurile ce lucrează cu ulei, aer comprimat sau apă. Din această categorie fac parte: pompele, distribuitorii, cilindrii cu pistoane, robinetele, conductele, instalațiile de comandă hidropneumatice.

La demontarea acestor ansambluri trebuie respectate următoarele reguli:

- demontarea trebuie făcută după ce instalația a fost golită de fluid;
- demontarea se face de sus în jos, pentru a evita împrăștierea fluidului rămas în instalație;
- piesele se demontează fără a fi forțate sau ciocănite, pentru a nu se deforma;
- manșoanele de cauciuc, garniturile și semeringurile se scot cu grijă, folosind dispozitive speciale, pentru a nu le deteriora;
- la demontarea supapelor sau a mecanismelor acționate prin arcuri de presiune se are în vedere posibilitatea împrăștierei pieselor din cauza presiunii create de arc;
- la alegerea locurilor în care sunt demontate aceste ansambluri se va avea în vedere posibilitatea protejării împotriva petelor de lichid.

### Spălarea și curățarea pieselor

După ce au fost demontate, subansamblurile și piesele se spală individual, iar piesele mici se spală folosind cutii în care au fost montate plase din sârmă.

După demontare, piesele vor fi curățate, inițial folosind perii de sârmă, perii din păr, bumbac de șters, lămpi de benzină sau pompe de șprîțuit.

Spălarea pieselor se face ținând seama de următoarele recomandări:

- *grăsimile* (uleiul, unsoarea, valvolina) se îndepărtează prin introducerea în băi de petrol lampant sau folosind jet de soluție 3% sodă caustică;
- *depunerile de calamină* se îndepărtează folosind un jet de 6-10% sodă caustică;
- *depunerile de piatră* se curăță prin spălare în acid clorhidric diluat;
- *vopseaua* se curăță cu șpaclul, prin ardere cu lampa de benzină sau prin introducerea într-o baie cu sodă caustică;
- *rugina* se îndepărtează folosind băi de acizi.

După spălarea prin aceste metode este absolut necesară o spălare cu jet de apă caldă sub presiune, pentru îndepărtarea substanțelor folosite la spălat, apoi uscarea folosind un curent de aer cald (aer comprimat).

Pentru îndepărtarea murdăriei și a corpurilor străine din locurile greu accesibile, se folosește aer comprimat la presiunea de 3-6 at. Suflarea cu aer comprimat va fi folosită și înaintea tuturor operațiilor de asamblare.

Rulmenții vor fi spălați în benzină amestecată cu ulei mineral, în proporție de 6-8%, sau folosind baia de ulei mineral fierbinte.

### Constatarea defectelor

Pentru a se stabili gradul de uzură a pieselor și pentru alegerea pieselor bune, a celor ce nu mai pot fi folosite, dar și a celor care pot fi recondiționate, este necesar ca, după demontare, să fie făcut un control amănunțit al acestora, după ce au fost spălate, degresate și uscate.

Controlul pieselor poate fi făcut:

- a) vizual;
- b) prin măsurarea dimensiunilor și verificarea formei;
- c) prin supunerea organelor importante la solicitări variabile;
- d) prin controlul defectoscopic cu radiații Roentgen, ultrasunete sau câmpuri magnetice.

Odată cu operația de control se face și o sortare a pieselor, precum și întocmirea fișelor de constatare, în care se înregistrează natura defectelor, numărul pieselor care se repară sau se înlocuiesc, precum și volumul de manoperă necesar acestor operații.

La controlul vizual se constată starea termică generală a pieselor și defectele exterioare vizibile (încovoieri, crăpături, spărturi, rizuri, deformarea canalelor de pană și a canelurilor, uzura și ruperea filetelor, exfolieri, urme de gripaj, deformările canalelor de ungere, starea garniturilor, a jocurilor).

Controlul prin măsurare cuprinde verificarea dimensiunilor folosind rigle, șublere, șabloane. Pentru verificări mai precise se folosesc o serie de instrumente și aparate de măsurare, cum sunt: șublerele, micrometrele, comparatoarele, mijloacele de măsurare pneumatice.

Se determină astfel uzura, ovalitatea, conicitatea pentru toate piesele verificate.

Se admit ca piese bune numai cele care se încadrează strict în prescripțiile din documentația mașinii. Pentru celelalte piese, tehnologul va hotărî dacă necesită recondiționări sau înlocuiri.

### Transportul pieselor și a subsansamblurilor

Se va face ținând seama de următoarele indicații cu caracter general:

- transportul pe distanțe lungi se face folosind o platformă tractată pe patru roți;
- așezarea mașinii la locul de reparare se va face folosind un pod rulant sau o macara, la ancorare respectându-se toate recomandările constructorului pentru această situație;
- pentru ancorare este recomandată o funie rezistentă de cânepă, care nu deteriorează mașina; când se folosesc cabluri de sârmă, suprafețele care vin în contact cu acestea vor fi protejate cu bucăți de cauciuc;
- ancorarea mașinii de cârligul dispozitivului de ridicat trebuie făcută echilibrat, din cel puțin două părți, pentru ca așezarea pe pardoseală să se facă cu toată suprafața deodată;



- piesele mici se transportă în cutii de lemn sau din material plastic, prevăzute cu despărțituri, pentru a nu se lovi în timpul transportului;
- rulmenții noi se transportă în ambalajul de fabricație și se desfac doar în momentul montării;
- suprafețele rectificate se protejează în timpul transportului, lipind pe ele hârtie groasă cu vaselină;
- roțile dințate se transportă în cutii prevăzute cu cepuri pentru așezare;
- piesele mari se transportă cu cărucioare, electrocare sau poduri rulante.

### **6.3. PROCEDURI SPECIFICE METODELOR STANDARDIZATE DE ASIGURARE A CALITĂȚII**

Cerințele față de calitate nu sunt statice. Ele se schimbă în permanență, odată cu schimbările din societate. Astfel, sunt aspecte de care trebuie să se țină cont pentru a răspunde cerințelor actuale ale calității, aspecte pe care le vom prezenta în cele ce urmează.

- Piețele devin internaționale.
- Tehnologiile evoluează și companiile pot livra produse mai multe și mai bune.
- Consumatorii au mai multe venituri disponibile și un nivel de trai mai bun.
- Consumatorii au tendința să prefere mai degrabă calitatea decât cantitatea.

În conformitate cu ISO (Organizația Internațională pentru Standardizare), calitatea este definită astfel: „ansamblu de proprietăți și caracteristici ale unui produs, respectiv serviciu, care îi conferă acestuia proprietatea de a satisface nevoile exprimate și implicite”.

**Etapele evoluției calității** sunt:

- inspectarea calității;
- controlul calității;
- asigurarea calității;
- Managementul Total al Calității.

**Inspectarea calității (IC).** Este o *abordare reactivă*. Are drept scop verificarea și examinarea produsului final de către inspectorul de calitate. Produsul este conform sau neconform cerințelor standardelor specificate.

**Controlul calității (CC).** Este o *abordare defensivă* și pornește de la ideea inspectării calității. Principala inovație este încercarea de a controla calitatea procesului. Informația obținută în rezultatul controlului calității este utilizată pentru a identifica și elimina cauzele de bază ale defectelor.

**Asigurarea calității (AC).** Este o *abordare proactivă*. Are drept scop planificarea calității - pentru anticiparea problemelor care pot apărea și stabilirea acțiunilor preventive. De exemplu, cumpărarea materiilor prime numai de la furnizori aprobați care, de asemenea, implementează scheme de asigurare a calității și efectuează controlul calității materiilor prime livrate.

**Managementul Total al Calității (TQM).** Este o *filozofie a îmbunătățirii continue* a calității și a unui „sistem ideal de a produce ceva”. TQM schimbă accentul de la aplicarea instrumentelor și a mecanismelor de asigurare a calității spre schimbarea atitudinii, unde calitatea este un component major al valorilor și al conceptelor companiei.

Sistemul de management este instrumentul prin care managementul își poate aplica politica și își poate atinge obiectivele. Sistemul de management implementat de firmă trebuie să transpună cerințele acestui standard la specificul atelierului și al activităților sale specifice. El trebuie să fie cunoscut, înțeles și aplicat efectiv. Trebuie să asigure realizarea activităților la nivelul declarat de către management și așteptat de clienți. Totodată, va asigura prevenirea problemelor referitoare la calitate. Trebuie actualizat ca să își mențină adecvarea.

Revizuirea sistemului este necesară când apar:

1. modificări de metode, reglementări noi;

2. schimbări în organizare și personal;
3. schimbări de activități sau de cerințe ale clienților;
4. acțiuni corective/ preventive.

Nivelul de documentare trebuie adecvat activității (volum, complexitate), mărimii și tipului de organizare (atelier independent sau parte al unei organizații mai mari, cu mai multe entități sau localuri).

#### **6.4. INDICATORI ȘI CRITERII SPECIFICE PRIVIND CALITATEA LUCRĂRILOR EXECUTATE**

După ce au fost supuse unor operații de reparare, mașinile și instalațiile se supun probelor de încercare și recepție.

Aceste probe constau în:

- a) verificarea geometrică a dimensiunilor;
- b) verificarea formei și a dimensiunilor, precum și a deplasărilor relative ale organelor de mașini;
- c) verificarea preciziei de prelucrare sau de lucru a mașinii.

Verificarea preciziei geometrice a unei mașini se face respectând următoarele condiții:

- se efectuează într-un loc ferit de trepidații, ferit de curenții de aer și de variații de temperatură;
- mașina va fi ferită de orice sursă de căldură (raze solare, radiatoare);
- mașina va funcționa cel puțin o oră la turație maximă, pentru ca elementele sale să atingă temperatura apropiată de temperatura de regim;
- aparatele și dispozitivele de control vor fi ținute în aceeași încăpere înainte de folosire, pentru a avea aceeași temperatură cu piesele mașinii.

#### **6.5. RECEPȚIA MAȘINILOR ȘI A INSTALAȚIILOR DUPĂ REPARAȚII**

*Prima verificare* a unei mașini constă în controlul la funcționarea de mers în gol, prin care se urmărește:

- a) observarea nivelului de prelucrare a suprafețelor în contact;
- b) încălzirea lagărelor;
- c) zgomotul, vibrațiile, precum și jocurile existente;
- d) modul de pornire a mașinii.

Înainte de pornirea mașinii trebuie luate o serie de *măsuri de siguranță*, care constau în următoarele verificări:

- racordarea corectă la instalația de forță sau electrică;
- verificarea sistemelor de ungere, de răcire și a sistemelor hidraulice și pneumatice;
- verificarea legăturilor electrice, care trebuie să fie conectate conform schemei constructive a mașinii;
- se verifică dacă motoarele electrice și pompele de ulei au sensul de rotație corect;
- la instalațiile hidraulice se verifică dacă pompele de ulei au debit, dacă filtrele sunt corect montate și supapele funcționează;
- dacă funcționează corect comenzile mașinilor;
- curelele și lanțurile de tracțiune trebuie să fie bine întinse;
- se verifică poziționarea orizontală a mașinii, folosindu-se o nivelă cu bulă de aer (abaterea acceptată la această verificare este de 0,02 mm/1000 mm).

Pentru așezarea orizontală a unei mașini se folosesc două nivele cu bulă de aer, longitudinal și transversal, așezate numai pe suprafețe finisate.

*Definiție*

**Rodarea mașinilor** este perioada inițială de funcționare a mașinii care stabilește parametrii optimi de lucru și are o influență hotărâtoare asupra comportării ulterioare, precum și asupra duratei de funcționare a acesteia.

Perioada de rodaj este necesară, deoarece eliminarea defectelor de formă este făcută controlat, prin uzura produsă în condiții mai ușoare decât cele normale. Rodajul este o etapă obligatorie, în scopul corectării defectelor de micro- sau macrogeometrie ale pieselor conjugate.

Un rodaj corect îndeplinește următoarele condiții:

- a) evită gripajul;
- b) nu lasă urme care afectează durata de funcționare sau performanțele mașinii;
- c) durează cât mai puțin.

Evitarea gripajului se face prin reducerea temperaturii și a vitezei în punctele de contact, folosind uleiuri de ungere cu antigripanți sau cu depuneri de grafit pe suprafețele de contact.

Rodajul nu lasă urme dacă sunt respectate următoarele:

- evitarea procedurilor de prelucrare pentru remedierea pieselor care favorizează formarea microsulfurilor;
- evitarea montării pieselor care au microfisuri pe suprafețe;
- acoperirea suprafețelor cu straturi superficiale;
- respectarea regimurilor de lucru.

Scurtarea timpului de rodaj se face prin:

- a) folosirea coroziunii controlate, limitate la punctele calde;
- b) rodajul cu aditivi;
- c) folosirea abraziunii controlate;
- d) folosirea unor lubrifianți cu mare putere de ungere.

Măsuri de tehnica securității muncii la întreținerea și repararea mașinilor și a instalațiilor

În atelierele de reparații și întreținere se iau o serie de măsuri în scopul protecției împotriva accidentărilor și a deteriorării organelor de mașini. Dintre aceste măsuri-putem enumera:

- temperatura în interiorul atelierului trebuie să fie optimă pentru desfășurarea activității (temperatura ridicată micșorează atenția și percepția, iar cea scăzută micșorează mobilitatea);
- măsuri de mecanizare și automatizare, în special a operațiilor grele și cu risc crescut de accidentări;
- curățarea aerului de gaze, praf, aburi prin ventilație;
- atelierele de reparații și întreținere trebuie să fie bine luminate, atât ziua, cât și noaptea;
- protejarea instalațiilor electrice împotriva electrocutării și legarea aparatelor și instalațiilor la pământ;
- verificarea înainte de utilizare a instalațiilor de ridicat (cabluri, lanțuri, scripeți);
- ancorarea mașinilor și a instalațiilor în timpul transportului;
- evitarea staționării muncitorilor în raza de acțiune a macaralelor;
- mecanismele de ridicat și transportat să fie manevrate numai de personalul calificat în acest scop;
- respectarea regulilor prescrise pentru personalul care manevrează substanțele necesare spălării pieselor (mănuși, măști de gaze, interzicerea folosirii flăcării deschise, depărtarea de locurile de sudură);
- verificarea stării utilajelor și a dispozitivelor folosite;
- îndepărtarea așchiilor de pe mașini;
- respectarea regulilor de depozitare a pieselor.

COLEGIUL TEHNIC METALURGIC SLATINA - OLT	Nume Și Prenume Elev	Clasa	Data

## EVALUARE

### I. Realizați corespondența corectă dintre cifrele din coloana A și literele din coloana B.

A	B
1. Reparațiile curente	a. sunt executate planificat, la expirarea ciclului de funcționare, în scopul menținerii parametrilor funcționali și al evitării scoaterii din funcțiune a mașinii sau a utilajului.
2. Fișa de constatare tehnică	b. este documentul folosit în toate cazurile de reparații.
3. Reparațiile capitale	c. sunt executate periodic și planificat, pentru înlăturarea uzurii, recondiționarea unor piese sau înlocuirea unor piese sau subansamble.
4. Fișa tehnică pentru reparații	d. este documentul în care sunt înscrise reparațiile, în scopul verificării corespondenței tipului de reparații cu normativele.

### II. Alegeți, din succesiunea următoare, numai situațiile care duc la defectarea și distrugerea organelor de mașini sau la o funcționare defectuoasă:

- a) existența suprafețelor insuficient protejate;
- b) elaborarea tehnologiilor de reparare;
- c) montarea și reglarea incorectă a mașinii sau a utilajului;
- d) oboseala materialelor;
- e) iluminarea atelierelor;
- f) strivirea suprafețelor din cauza sarcinilor prea mari existente în timpul funcționării;
- g) dotarea atelierelor de reparații cu mașini, aparate de măsură și control neadecvate;
- h) existența și starea elementelor de siguranță.

### III. Asociați cifrele din coloana A cu literele corespunzătoare din coloana B.

A	B
1. Zgomotul puternic și neuniform	a. este produs de lagăre uzate sau murdare
2. Zgomotul aspru, pocnitor sau hodorogit	b. este produs de lipsa uleiului sau a ungerii
3. Zgomotul șuierător	c. este produs de roțile dințate uzate, cu joc mare.

### IV. Din enumerarea următoare eliminați datele care nu se înscriu în fișa de verificare realizată înaintea reparațiilor:

1. denumirea mașinii sau a utilajului;
2. examinarea;
3. datele de recunoaștere în inventarul secției și în documentele contabile;
4. datele referitoare la ultima reparație (data reparației, felul reparației);

5. măsurările;
6. datele referitoare la precizia de prelucrare (abateri maxime admise și abaterile constatate la momentul măsurării);
7. datele referitoare la piesele verificate (abateri maxime și abateri admise);
8. datele referitoare la parametrii de funcționare a mașinii (zgomote, vibrații, funcționarea defectuoasă).

**V. Completați spațiile libere, specificând metodele folosite pentru îndepărtarea substanțelor:**

1. grăsimile (uleiul, unsoarea, valvolina) se îndepărtează.....;
2. depunerile de piatră se curăță.....;
3. vopseaua.....;
4. rugină.....

**VI. întocmiți o Fișă recapitulativă cu titlul **Lucrări de reparații**, după modelul prezentat în continuare. Răspundeți la cerințele cuprinse în ea și apoi adăugați-o în portofoliu. Folosiți această fișă de câte ori aveți nevoie să vă îmbogățiți cunoștințele.**

1. Tipuri de reparații:
  - a) reparații curente;
  - b) reparații capitale;
  - c) reparații accidentale.
2. Lucrări de reparații
  - a) Organizarea activității de reparații;
  - b) Recepția mașinilor și a utilajelor pentru reparații;
  - c) Demontarea mașinilor și a utilajelor,
    - demontarea asamblărilor filetate
    - demontarea rulmenților
    - demontarea lagărelor de alunecare și a bucșelor
    - demontarea elementelor cu îmbinări etanșe
  - d) Spălarea și curățarea pieselor
  - e) Constatarea defectelor
  - f) Transportul pieselor și al subansamblurilor
3. Recepția după reparații: încercări și probe după reparații.

# **CAPITOLUL 7. DEFECTE APĂRUTE LA ASAMBLĂRILE NITUITE, FILETATE, PRIN PENE ȘI CANELURI**

7.1 .Tipuri de defecte

7.2. Remedierea defectelor apărute la asamblările nituite, filetate, prin pene și caneluri

## **COMPETENTE ȘI DEPRINDERI**

**După parcurgerea noțiunilor prezentate în acest capitol, veți fi capabili:**

- să precizați defectele apărute la asamblările nituite, filetate, prin pene și caneluri;
- să ordonați operațiile de remediere a defectelor apărute la asamblările nituite, filetate, prin pene și caneluri.

### **7.1. TIPURI DE DEFECTE**

În practică se utilizează noțiunile de *neconformitatea și defecțiune* care au înțelesuri apropiate. Neconformitatea este abaterea unei caracteristici de calitate în raport cu cerințele specificate.

#### **Definiție**

**Neconformitatea** este abaterea unei caracteristici de calitate în raport cu cerințele specificate.

**Defectul** este o abatere a unei caracteristici de calitate constând în nesatisfacerea unei cerințe sau a unei așteptări rezonabile privind utilizarea prevăzută, inclusiv a celor referitoare la securitate.

Deosebirea dintre cei doi termeni este importantă datorită faptului că, în cazul defectelor, există o răspundere juridică față de produs, adică obligația de despăgubire pentru pierderile cauzate de produs.

Defectul este evenimentul fundamental în teoria fiabilității. Criteriile de clasificare a defectelor elementelor și sistemelor, precum și criteriile de apreciere a capacității de funcționare, sunt prezentate în tabelul 7.1.

Tabelul 7.1. Tipuri de defecțiuni

Nr. Crt.	Criterii de clasificare a defectelor	Tipul defecțiunii
1.	După modul de depistare	Vizibilă; ascunsă
2.	După mijlocul de eliminare a defecțiunii	Prin schimbarea piesei defecte; prin reglare; sistem mecanic nereparabil
3.	După consecințe	Înerentă (din cauza utilizării necorespunzătoare); critică majoră sau minoră (din cauza uzurii)
4.	După gradul de dependență a defecțiunii	Dependentă; independentă
5.	După posibilitatea eliminării cauzei defecțiunii	Eliminabilă; neeliminabilă
6.	După complexitatea intervenției pentru eliminare	Simplă; complexă
7.	După viteza de apariție	Brusc; progresivă
8.	După frecvența apariției defecțiunii	Unică; sistematică
9.	După nivelul de defectare	Totală; parțială
10.	După ordinea de apariție	Primară; secundară

În funcție de factorii care le generează, defecțiunile se împart în următoarele categorii:

> **Defecțiuni generate de concepția constructivă**

Defecțiunile de proiectare și cele tehnologice sunt defecțiuni premature și apar accidental, ducând la scoaterea din funcțiune a sistemelor mecanice. Aceste defecțiuni sunt cauzate de:

- a) ruperea unor organe de mașini;
- b) griparea termică sau atermică.

#### > Defecțiuni cauzate de concepția tehnologică și de execuție

Defecțiunile tehnologice apar, în special, ca urmare a modificărilor constituenților structurali ai materialelor utilizate (macro- sau microstructură) în raport cu specificațiile prescrise. Controlul riguros al materialelor și luarea măsurilor organizatorice și tehnologice de încadrare în specificațiile tehnice constituie factori de creștere a fiabilității.

#### > Defecțiuni cauzate de uzare

Uzarea este întotdeauna dăunătoare și conduce, mai repede sau mai lent, la scoaterea din funcțiune a elementelor cu mișcare relativă ale sistemelor mecanice. Cauzele apariției defecțiunilor cauzate de fenomenul de uzare țin de următoarele elemente:

- soluțiile constructive (alegerea necorespunzătoare a cuplului de material, a lubrifiantului, alegerea necorespunzătoare a formei cuplei macro și microgeometrice);
- procesele tehnologice (lubrificația, montajul, ajustarea și reglarea elementelor cuplelor de frecare);
- condițiile de exploatare (abateri de la regimul de lucru - sarcini, viteze -, calitatea mediului de funcționare -temperatură, particule abrazive);
- calitatea întreținerii (nerespectarea duratei de schimb a lubrifiantilor, a timpului și a tipului lubrifiantului de reungere).

#### > Defecțiuni cauzate de deformații și șocuri

Solicitările organelor de mașini nu depășesc, în cele mai numeroase cazuri, starea elastică de deformație a macrogeometriei. Deși aceste deformații sunt mici, prezența lor poate perturba funcționarea altor organe de mașini. Astfel, deformațiile elastice torsionale și flexionale ale arborilor unei transmisii mecanice influențează funcționarea corectă a lagărelor cu alunecare sau cu rostogolire, necesare rezemării arborelui respectiv.

#### > Defecțiuni cauzate de mediul ambiant

Trebuie avute în vedere și defecțiunile provocate de conservarea, ambalarea și transportul sistemelor mecanice, al componentelor acestora și al pieselor de schimb. Principalii factori de influență ai mediului ambiant sunt:

- temperatura;
- umiditatea;
- microorganismele și fungii;
- accelerațiile;
- șocul mecanic și vibrațiile;
- radiațiile solare;
- radiațiile nucleare (Rontgen, cosmice);
- nisipul și praful;
- ceața salină.

Neglijarea acestora conduce la defectări sistematice din categoria celor de concepție constructivă, impunând ca factorii de mediu să fie definiți în tema de proiectare și specificați în notița tehnică sau în alte materiale tehnice însoțitoare.

#### > Defecțiuni provocate de factorul uman

Lipsa de cunoaștere, de informare, de documentare și neglijența constituie sursele principalelor defecțiuni provocate de factorul uman. La acestea se adaugă cele rezultate din neglijarea considerentelor ergonomice. Defecțiunile provocate de factorul uman apar,

cu precădere, la transportul, montajul, exploatarea și întreținerea sistemelor mecanice. Din această cauză, aspectele mentenabilității sunt cel mai puternic afectate.

## **7.2. REMEDIERE DEFECTE LA ASAMBLĂRI NITUITE, FILETATE, PRIN PENE ȘI CANELURI**

### **Asamblările nituite**

Pentru a evita apariția coroziunii electrochimice se recomandă ca materialele tablelor și ale niturilor să fie aceleași sau apropiate. Enumerăm, în figura 7.1., fazele operației de nituire, urmând să le prezentăm apoi în detaliu.

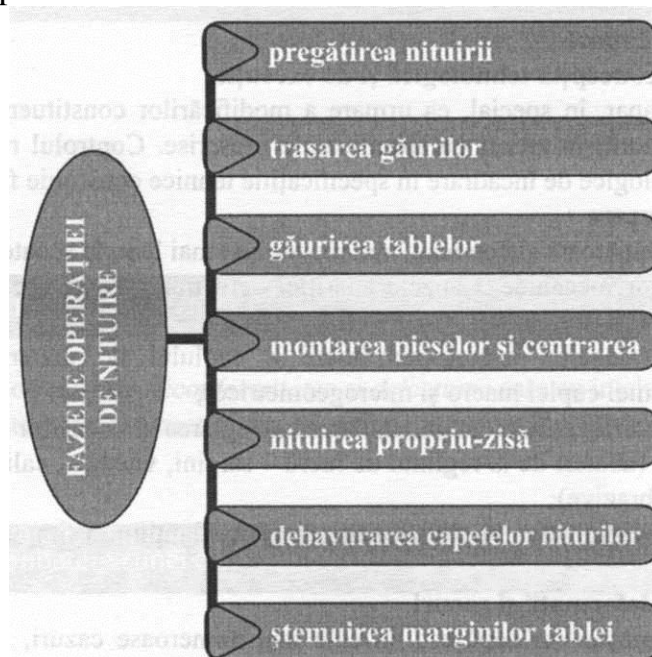


Fig. 7.1. Fazele operației de nituire

#### **1. Pregătirea nituirii**

Este operația ce constă în pregătirea sculelor și a dispozitivelor, precum și a pieselor ce urmează a fi nituite. Operația constă în curățarea suprafețelor care vor veni în contact de urmele de zgură, vopsea, urmele de grăsime și de alte corpuri străine. Înainte de nituire, pe suprafețele tablelor se aplică un strat de miniu de plumb, preparat cu ulei de in dublu fiert.

#### **2. Trasarea centrelor găurilor de nit**

Operația necesită precizie mare pentru a se evita dezaxarea găurilor de nituri, ceea ce ar duce la ruperea lor. Poziția centrelor găurilor se marchează cu punctatorul.

#### **3. Găurirea tablelor**

Se face prin poansonare, ștanțare, cu scule speciale sau pe mașini-unelte. Suprafețele găurilor de nituri trebuie să fie cât mai curate și diametrul lor trebuie să fie mai mare decât diametrul tijei nitului, cu următoarele valori:

- pentru  $d_{nit} = (1-5)$  mm,  $d_{gaură} > cu 0>2$  mm;
- pentru  $d_{nit} = (5-10)$  mm,  $d_{gaură} > cu 0>5$  mm;
- pentru  $d_{nit} > 10$  mm,  $d_{gaură} > cu 1$  mm.

Pentru a realiza o cât mai bună coincidență a găurilor făcute în piesele care se assemblează, se recomandă ca, atunci când este posibil, găurirea să se facă simultan prin suprapunerea pieselor. Dacă acest lucru nu este posibil, atunci găurile se execută separat, la diametre mai mici, apoi sunt alezate prin suprapunerea pieselor. La găurile pentru nituri cu cap semiînecat sau înecat, acestea se teșesc cu scule corespunzătoare.

#### **4. Montarea pieselor pentru nituire și centrarea**

În cazul nituirilor la care prinderea se face cu multe nituri, tablele se prind și se centrează folosind domnuri sau șuruburi. Prinderea provizorie se realizează folosind chiar găurile de nituri. Intervalul de strângere inițial al tablelor poate fi de 2 - 3 găuri și se poate realiza și cu ajutorul aparatului de nituire.



## 5. Nituirea

Este operația de batere a capului de închidere al nitului și formarea lui prin deformare plastică. Nituirea necesită **operații de control**, în vederea verificării calității ansamblului obținut. Pentru a realiza îmbinări nituite de bună calitate, trebuie respectate următoarele **condiții**:

- presiunea exercitată trebuie să aibă valoarea impusă de tehnologie, pentru a împiedica deplasarea între piese, deci pentru evitarea forfecării;
- temperatura de încălzire trebuie să respecte indicațiile tehnice, pentru ca materialul nitului să nu-și modifice calitățile;
- lungimea tijei nitului trebuie astfel aleasă astfel încât să permită formarea capului de închidere;
- trebuie să se acorde o atenție deosebită operațiilor de pregătire a nituirii și, în special, curățării tablelor;
- nitul și gaura trebuie alese astfel încât, după nituire, gaura să fie bine umplută;
- capul nitului trebuie astfel confecționat, încât să adere pe toată suprafața la suprafața tablelor.

Demontarea îmbinărilor nituite se realizează prin:

- tăierea niturilor cu dalta;
- tăierea cu flacăra oxiacetilenică;
- găurirea niturilor.

În cadrul operației de control, după operația de nituire se verifică dacă nu a apărut unul dintre defectele frecvente prezentate în tabelul 7.2.

**Tabelul 7.2. Cauzele defectelor apărute la operația de nituire**

Nr. Crt.	Defecte apărute la operația de nituire	Cauze
1.	Gaura de nit nu este suficient umplută cu material	Presare insuficientă a capului de închidere sau folosirea niturilor cu tija mai subțire decât cea prescrisă
2.	Capul de nit prezintă bavuri	Tija de nit prea lungă
3.	Piese prezintă tăieturi în jurul nitului	Căpuiitor prea ascuțit pe margini
4.	Capul de închidere al nitului prezintă fisuri sau rupturi	Materialul nitului ales incorect față de procedeul folosit; arderea acestuia
5.	Capul de nit nu s-a format complet	Așezarea incorectă a căpuiitorului; încălzirea incorectă; tija prea scurtă; timpul prea mare între montarea nitului încălzit și baterea acestuia
6.	Capul de nit nu aderă suficient la suprafața pieselor	Presiune prea mică aplicată tablelor sau nitului; ridicarea bruscă; timpul de menținere sub presiune

Remediarea defectelor apărute la nituire se realizează prin demontarea nitului, prin tăiere sau cu flacăra, și remontarea unui alt nit.

### Asamblările prin filet

Asamblările prin filet, datorită simplității și siguranței pe care o prezintă, sunt cele mai răspândite asamblări de-montabile. Ele se bucură de următoarele **avantaje**:

- reglarea strângerii se face foarte ușor;
- montarea și demontarea sunt ușoare;
- la montare și demontare nu este necesară înlocuirea elementelor de asamblare;
- elementele componente ale asamblărilor filetate sunt interschimbabile.

Elementele principale ale asamblării prin șuruburi sunt șuruburile și piulițele. Șuruburile au un cap de formă hexagonală, pătrată, semirotundă sau rotundă, și o tijă filetată parțial sau în întregime.

Piulițele sunt organele care, prin înșurubare pe tija filetată a șuruburilor, realizează strângerea pieselor. La fel ca și capul șurubului, piulița poate avea diferite forme constructive, în funcție de proiect.

Solicitările la care sunt supuse asamblările filetate sunt eforturi axiale și, uneori, eforturi axiale și transversale (Fig. 7.6.).

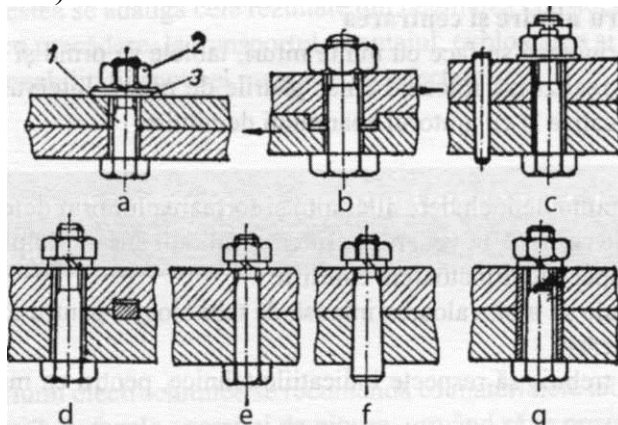


Fig. 7.6. Tipuri de asamblări prin filetare și soluțiile constructive pentru diferite tipuri de solicitări:  
1 - șurub; 2 - piuliță; 3 - șaibă.

În situația în care asamblarea este solicitată la eforturi axiale, se folosesc șuruburi normale, ca în figura 7.6, a. Dacă asamblarea este supusă la solicitări axiale și transversale, atunci se folosesc soluțiile din figura 7.6, b-f, unde, pentru preluarea eforturilor apărute, se folosesc piese ajutătoare sau construcții ajutătoare, ca: praguri, știfturi, pene, șuruburi păsuite sau bucșe.

Remediarea montajelor filetate se face prin operațiile de demontare și verificare a elementelor care compun ansamblul. Totodată, remedierea constă în asigurarea suplimentară împotriva deșurubării.

Un caz în care montajele filetate necesită remedieri sunt cele la care găurile pentru montarea șuruburilor au diametrul mai mare decât diametrul șuruburilor. În situația în care asamblarea se realizează cu șuruburi păsuite, este necesară o prelucrare precisă a găurilor. De regulă, în această situație găurile în piesele asamblate se execută simultan.

Executarea asamblării se realizează astfel: întâi se centrează piesele, se introduce șurubul în gaură, se fixează capul șurubului cu o cheie, pentru a nu se roti, apoi, cu mâna liberă, se montează piulița.

O altă situație este cea la care strângerea insuficientă sau neuniformă a piulițelor provoacă deteriorarea asamblării sau apariția de deformații la piesele asamblate. Tot din această cauză poate apărea și slăbirea etanșării asamblării. Pentru a evita acest lucru, de multe ori se folosește strângerea cu chei automate sau strângerea controlată.

Asigurarea împotriva autodeșurubării se face, în general, datorită forței de frecare dintre filetul șurubului și al piuliței. Cu timpul însă, autofixarea se reduce și, de aceea, este necesar să fie folosite metode suplimentare de asigurare.

În figura 7.7. sunt prezentate câteva metode de asigurare a șuruburilor contra deșurubării.

Dintre metodele de asigurare a șuruburilor, sunt prezentate în figură:

a. folosirea unor șăibe de siguranță; în piuliță și în tija șurubului se face o gaură prin care este trecut cuiul spintecat, ceea ce unește piulița cu șurubul;

b. folosirea unei șăibe de siguranță cu umeri sau cu nas; ea este confecționată dintr-un material moale, care se sprijină cu capetele îndoite pe piuliță și piesă, împiedicând astfel mișcarea relativă a acestora;

c. montarea după strângerea piuliței a unor chei sau plăci crestate care îmbracă piulița și o imobilizează în această poziție;

d. trecerea unei sârme prin capetele șurubului; metoda poate fi folosită la șuruburile cu cap hexagonal;

e. folosirea unei contrapiulițe sau a unei șaibe elastice care are ca efect blocarea piuliței datorită forțelor de frecare; când se alege soluția cu contrapiuliță obișnuită, grosimea contrapiuliței va fi egală cu grosimea piuliței, pentru ca forța de strângere să nu poată fi preluată de una dintre ele;

f. asigurarea cu șaibe elastice (Grower).

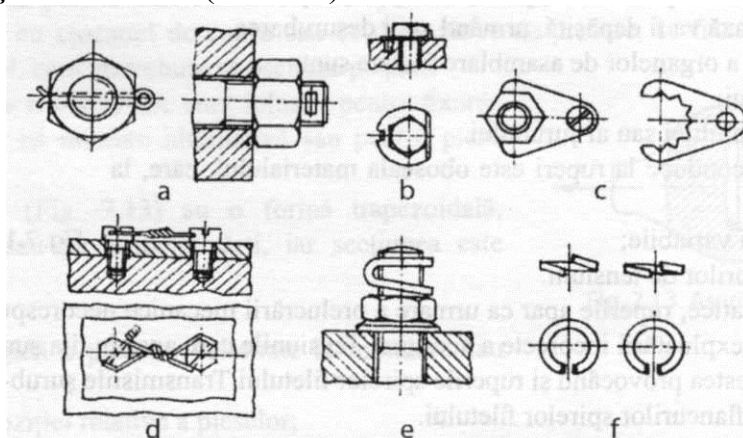


Fig. 7.7. Asigurarea șuruburilor împotriva autodeșurubării

În anumite situații, este necesară, mai ales în industria de aparate, asigurarea împotriva desfacerii neautorizate. Două dintre aceste metode sunt prezentate în figura 7.8.

O atenție deosebită trebuie acordată asamblării cu ajutorul prezoanelor.

În figura 7.9. este prezentată o astfel de asamblare.

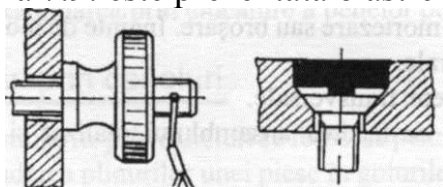


Fig. 7.8. Asigurarea împotriva desfacerii neautorizate

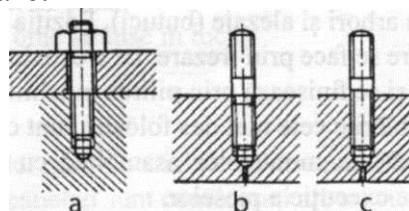


Fig. 7.9. Asamblare cu prezon:  
a - asamblarea;

b, c - variante constructive de prezon (cu și fără degajare).

Varianta constructivă din figura 7.9 c (fără degajare la capătul filetului) prezintă dezavantajul că șurubul nu poate fi înșurubat până la capăt, deci asamblarea va fi mai puțin rigidă, iar precizia pozițională axială nu este asigurată. În cazul acestui tip de asamblare trebuie avut în vedere că, la operația de asamblare, dar mai ales la operația de deșurubare, șurubul se poate rupe, o parte rămânând în piesa de bază.

În figura 7.10 sunt prezentate câteva soluții de deșurubare a prezonului rupt.

**Demontarea** asamblărilor cu șuruburi se face în ordinea inversă montării. Se respectă următoarea succesiune:

- se scot elementele de siguranță: sârme, cuie spintecate, contrapiulițe;
- se desfac piulițele.

Dacă piulițele sunt înțepenite, se evită forțarea acestora. Pentru ușurarea desfacerii se toarnă puțin petrol lampant pe capul piuliței, se așteaptă puțin timp, după care se va încerca din nou desfaceră piuliței. Dacă nici astfel nu se poate desface, se încearcă o înșurubare cu una sau două rotații, apoi se reia operația de deșurubare.

Pentru deșurubarea prezoanelor se folosesc chei speciale de deșurubare.

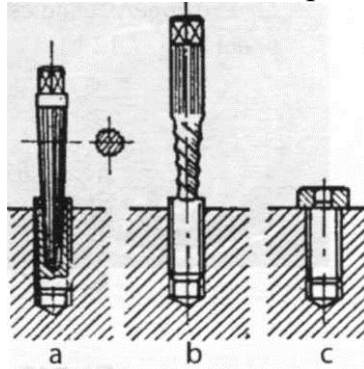


Fig. 7.10. Soluții de deșurubare a prezonului rupt: a, b - un dorn conic moletat sau cu filet lung este introdus prin presare în corpul șurubului; c - se sudează o piuliță la capătul șurubului.

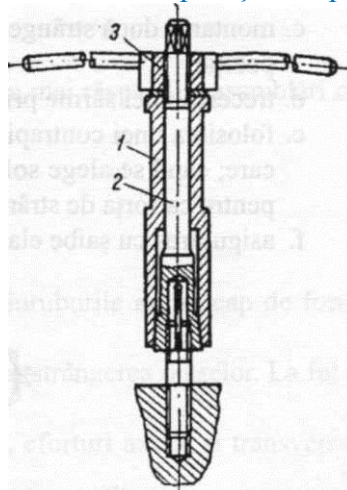


Fig. 7.11. Cheie pentru deșurubarea prezoanelor

Cheia prezentată în figura 7.11 are următoarele componente:

1. corpul;
2. tija, care are la un capăt filet, iar la celălalt, fălci de prindere, prevăzute cu filet corespunzător filetului din partea de sus a șurubului prezon; caracteristic este faptul că filetul tijei este invers (ca sus - stânga, dreapta) față de filetul prezonului înșurubat în corpul de bază;
3. brațul care, având sensul invers filetului prezonului inițial, va strânge fălcile filetate pe filetul de sus al prezonului, până ce forța de deșurubare a asamblării cu corpul de bază va fi depășită, urmând apoi deșurubarea.

Formele de deteriorare a organelor de asamblare filetate sunt:

- ruperea tijei șurubului;
- distrugerea filetului piuliței sau al șurubului.

Cauza principală care conduce la ruperi este oboseala materialului, care, la rândul ei, este cauzată de:

- acțiunea unor sarcini variabile;
- existența concentratorilor de tensiuni.

În cazul unor sarcini statice, ruperile apar ca urmare a prelucrării mecanice necorespunzătoare a pieselor filetate sau ca urmare a montării și a exploatării incorecte a acestora. Tensiunile care apar în tija șurubului au valori maxime în zona de la fundul filetului, acestea provocând și ruperile spirelor filetului. Transmisiile șurub-piuliță ies din funcțiune, în primul rând, din cauza uzării flancurilor spirelor filetului.

## Asamblări prin pene

Asamblările prin pene au o largă răspândire în construcția de mașini și aparate, deoarece montarea și demontarea pieselor se realizează ușor, iar organele de mașini folosite la asamblare sunt simple.

Penele se execută din oțel-carbon, având diferite forme și dimensiuni standardizate, și se montează în canale prelucrate în arbori și alezaje (butuci). Poziția reciprocă a pieselor este asigurată prin forță. Prelucrarea canalelor pentru pene în arbore se face prin frezare, iar a canalelor de pene în butuc, prin mortezare sau broșare. Înainte de montaj, penele se ajustează și se finisează prin pilirea muchiilor și răzuirea fețelor laterale.

Asamblările cele mai des folosite sunt cu pene longitudinale și pene transversale. Remedierea montajelor asamblate cu pene se realizează prin desfacerea ansamblului realizat și verificarea condițiilor de execuție a pieselor.

**Asamblările cu pene longitudinale** se folosesc când este necesară o fixare centrică a organelor de transmisie. Ele pot fi:

- *cu strângere*, când se realizează îmbinarea prin presiunea exercitată de forțele superioară și inferioară ale acestora asupra fundului canalului din piesele îmbinate (Fig. 7.12 a);
- *fără strângere*, când este asigurată asamblarea prin presiunea butucului și a arborelui asupra fețelor laterale ale penei (Fig. 7.12 b).

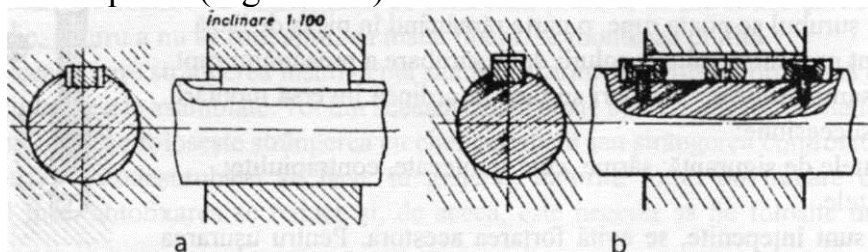


Fig. 7.12. Asamblări cu pene longitudinale: a - cu strângere; b - fără strângere.

Înainte de asamblare, trebuie să se verifice cu atenție lățimea penei și a canalului din arbore și din butuc, precum și paralelismul canalului de pană cu axa arborelui.

De regulă, penele longitudinale au fețele opuse paralele sau cu o înclinare de 1/100 pe una dintre fețe, pentru a putea fi introduse mai ușor în locașul de pană și pentru a realiza un efect de strângere cu piesele care se assemblează.

În cazul penelor alese pentru o anumită asamblare se ține seama, la verificarea dimensională, ca acestea să aibă un adaos de 0,3-0,5 mm, necesar ajustării prin pilire. Pilirea se execută numai de-a lungul penelor, când se verifică și teșirea colțurilor penelor pentru a nu se înțepeni în canale.

La asamblarea cu pană de strângere, pana aderă strâns pe fundul canalului arborelui și al butucului și are joc pe fețele laterale, iar la montarea fără strângere, acestea se introduc în canalul de pană fără joc lateral, dar cu joc între pană și fundul canalului butucului. Montajul se execută cu lovituri ușoare de ciocan sau cu dispozitive speciale, iar demontarea, prin lovituri cu ciocanul în capul unei tije sprijinite pe capul îngust al penei.

Penele de ghidare sau penele paralele necesită o ajustare la montare. Pana se introduce în canalul de pană al arborelui, bătându-se ușor cu ciocanul de cupru sau cu dispozitive de presare, se fixează cu șuruburi, după care se montează pe arbore butucul, care nu trebuie să oscileze pe pană.

**Asamblările cu pene transversale** sunt folosite pentru fixarea elementelor de transmisie cu mișcare alternativă sau pentru piese imobile.

Penele transversale (Fig. 7.13) au o formă trapezoidală, cu înclinare pe o parte sau pe ambele părți, iar secțiunea este dreptunghiulară.

Ele se folosesc:

- pentru fixarea rigidă a pieselor solicitate la întindere sau compresiune;
- pentru reglarea poziției relative a pieselor;
- pentru asigurarea unei asamblări prin altă metodă.

Înainte de montaj, se execută o operație de teșire a capetelor și de rotunjire a marginilor pentru ușurarea operației. Ele se montează prin lovire cu ciocanul în zona bazei mari, iar demontarea se realizează prin lovirea cu ciocanul pe baza mică a penei.

Verificarea asamblării cu pană transversală constă în:

- examinarea aderenței suprafețelor de contact ale penei în locașul de pană;
- examinarea prin ciocănire a penelor pentru a observa dacă sunt bine strânse în locaș.

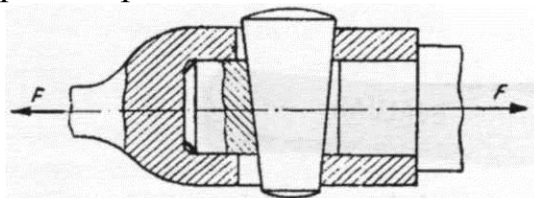


Fig. 7.13. Asamblări cu pene transversale

### Asamblări prin caneluri

Asamblările prin caneluri se folosesc pentru transmiterea momentelor mari și variabile de răsucire. Ele se realizează prin pătrunderea plinurilor unei piese în golurile celeilalte piese. Arborii canelați sunt considerați arbori cu pene, acestea din urmă fiind realizate dintr-o bucată cu arborele.

Acest tip de asamblare prezintă avantajul unei bune centrări, dar și al unei solicitări laterale mai mici, datorită măririi suprafeței de contact. În figura 7.14 este prezentat un exemplu de asamblare prin caneluri.

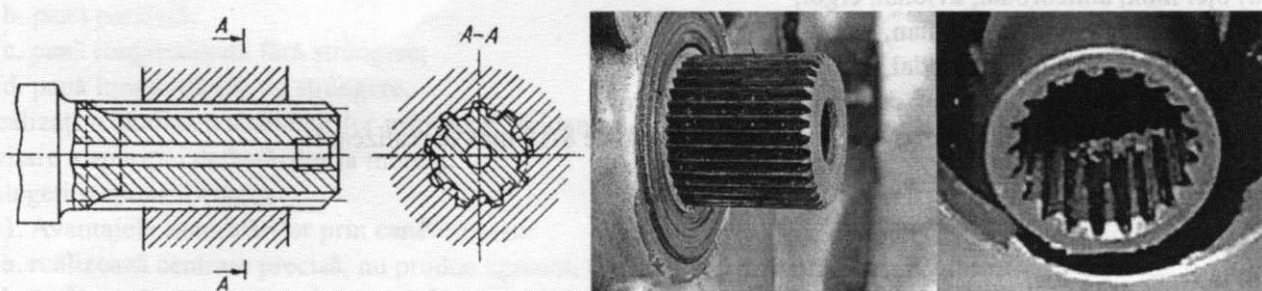


Fig. 7.14. Asamblare prin caneluri

Etapele realizării unei asamblări canelate sunt următoarele:

- verificarea canelurilor butucului; acestea trebuie să fie lipsite de bavuri, turtiri, muchii ascuțite (muchii canelurilor trebuie să fie rotunjite sau teșite, pentru a se evita griparea în timpul montării);
- părțile frontale ale arborelui și ale butucului sunt teșite, pentru a ușura montajul și a evita blocarea acestora;
- suprafețele canelurilor se ung înainte de montare, după curățarea de impurități;
- îmbinările mobile se realizează manual;
- îmbinările fixe se execută cu ajustaj cu strângere (blocat) și se montează prin presare la rece sau prin încălzirea piesei cuprinzătoare la 80-120 °C; la acest tip de montaj este interzisă lovirea cu ciocanul, pentru a nu se produce rizuri, turtiri pe caneluri sau dezaxarea pieselor;
- după montaj, la îmbinările fixe se verifică excentricitatea și jocul dintre piese;
- la îmbinările fixe se verifică bătaia radială și frontală, folosind un aparat comparator.

COLEGIUL TEHNIC METALURGIC SLATINA - OLT	Nume Şi Prenume Elev	Clasa	Data

## EVALUARE

### I. Alegeți răspunsul corect.

1. Materialele folosite pentru confecționarea niturilor sunt:
  - a) OL34, Am 63, Cu 5, Al 99,5;
  - b) OLC45, bronz fosforos, fontă, Cu 5;
  - c) oțeluri carbon obișnuite, Am 63, Cu 5, fontă;
  - d) bronzuri, Am 63, Cu 5, Al 99,5.
2. Nitul este organul de mașină folosit la asamblare, pentru:
  - a) table, profile, arbori;
  - b) flanșe, table, profile;
  - c) table, profile și piese plate;
  - d) table, roți dințate, lagăre.
3. Caracteristicile principale pe care trebuie să le îndeplinească materialele folosite pentru confecționarea niturilor sunt:
  - a) elasticitate bună și rezistență la rupere mare;
  - b) plasticitate bună și rezistență bună la curgere;
  - c) plasticitate bună și rezistență mare la rupere;
  - d) elasticitate bună și rezistență admisibilă bună.
4. Pentru industria de aviație, chimică sau construcția de aparate, se folosesc materiale cu caracteristici speciale, cum ar fi:
  - a) oțel inox, anticorodal, avional, ergol;
  - b) anticorodal, avional, aluman, ergol;
  - c) OLC45, avional, anticorodal, ergol;
  - d) avional, anticorodal, bronz cu beriliu, bronz fosforos.
5. Nituirea în cazul niturilor cu diametrul tijeii mai mic de 8-10 mm se realizează:
  - a) la cald;
  - b) la roșu;
  - c) mecanizat;
  - d) la rece.

**II. Realizați un eseu despre evitarea defectelor apărute la asamblarea nituită. Prezentați câteva modalități de evitare a acestora.**

### III. Alegeți răspunsul corect.

1. Șaiba, discul metalic care se folosește pentru protecție împotriva autodeșurubării, este utilizată atunci când:

- a) suprafața piesei nu este bine ajustată, provocând o așezare imperfectă a piuliței;
- b) axa șurubului nu este perpendiculară pe suprafața piesei;
- c) axa piuliței nu coincide cu axa șurubului;
- d) suprafețele piuliței nu sunt perfect plane.

2. Materialele folosite în mod curent pentru confecționarea piulițelor sunt:

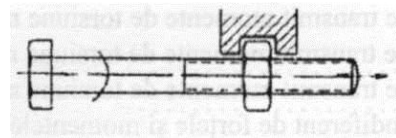
- a) materiale plastice, OT45, OLC45;
- b) OL37, OL42, OLC45;
- c) oțel de arc, OLC45, titan;
- d) teflon, OL37, OL42.

3. Principalul dezavantaj al asamblărilor filetate este reprezentat de:

- a) pericolul distrugerii filetului;
- b) pericolul ruperii tijei șurubului;
- c) pericolul autodesfacerii la șocuri și vibrații;
- d) pericolul blocării.

4. La șurubul de mișcare prezentat în figura alăturată, piulița este:

- a) fixă și se mișcă liniar cu șurubul;
- b) fixă, ca și șurubul;
- c) mobilă, ca și șurubul fix;
- d) mobilă, ca și șurubul.



5. Șurubul micrometric, traductorul de deplasare care intră în componența micrometrului, este șurub de:

- a) etanșare;
- b) măsurare;
- c) fixare;
- d) strângere.

**IV. Realizați o analiză a asamblărilor demontabile cu filet, evidențiind defectele care pot apărea. Prezentați câteva soluții de rezolvare a acestora.**

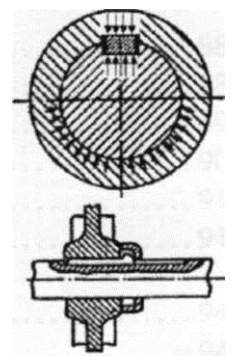
**V. Alegeți răspunsul corect.**

1. Penele se execută din:

- a. OL32, Am 63, Cu 5, policlorură de vinii;
- b. OL32, OL42, policlorură de vinii;
- c. Am 83, OL37, oțel inox;
- d. Cu 5, OLC45, policlorură de vinii.

2. Penele-disc sunt folosite atunci când:

- a. se transmit momente mici sau ca pene de fixare;





- b. se transmit momente mari;
  - c. se transmit forțe mari;
  - d. se folosesc numai ca pene de fixare.
3. în figura alăturată, este reprezentată o asamblare cu:
- a. pană transversală;
  - b. pană paralelă;
  - c. pană longitudinală fără strângere;
  - d. pană longitudinală cu strângere.

**VI. Realizați o analiză a asamblărilor prin pene, evidențiind modalitatea de demontare a penei. Prezentați măsurile de evitare a apariției defectărilor la montaj.**

**VII. Alegeți răspunsul corect.**

1. Avantajele asamblărilor prin caneluri sunt:
- a. realizează centrare precisă, nu produc zgomot, transmit eforturi relativ mari;
  - b. realizează centrare precisă, nu deformează butucul, transmit eforturi mari;
  - c. nu produc zgomot, asamblare rapidă, precizie mare de asamblare;
  - d. realizează centrare precisă, nu deformează butucul, necesită calcul simplu la solicitări.
2. Avantajele utilizării asamblărilor prin caneluri sunt următoarele:
- a. permit deplasare axială, centrare precisă, transmit eforturi mari, nu deformează butucul prin ovalizare;
  - b. permit deplasare axială, transmit forțe mari, asamblare ușoară;
  - c. centrare reglabilă, transmit eforturi mici, fixare rigidă;
  - d. centrare precisă, forțele transmise sunt reglabile, se înlocuiesc ușor.
3. Profilul canelurilor poate fi:
- a. circular, dreptunghiular, triunghiular;
  - b. evolventă, triunghiular, trapezoidal;
  - c. dreptunghiular, triunghiular, evolventă;
  - d. pătratic, dreptunghic, evolvent.
4. Asamblările canelate se folosesc atunci când:
- a. se transmit momente de torsiune mari fără deplasare axială;
  - b. se transmit momente de torsiune mici cu deplasare axială în perioada de regim;
  - c. se transmit momente de torsiune mari în perioada de regim;

d. indiferent de forțele și momentele transmise, sunt necesare deplasări axiale în perioada de regim.

**VIII.** Realizați o analiză a tipurilor de asamblări demontabile, în funcție de avantajele și de dezavantajele pe care le prezintă fiecare.

Pentru două piese considerate, folosiți fiecare tip de asamblări demontabile (exemplu: pentru asamblarea a două table, pentru asamblarea șurub-piuliță, pentru asamblarea cu prezon și asamblarea cu știft). Prin comparație, stabiliți soluția constructivă cea mai avantajoasă. Explicați motivul deciziei tale.