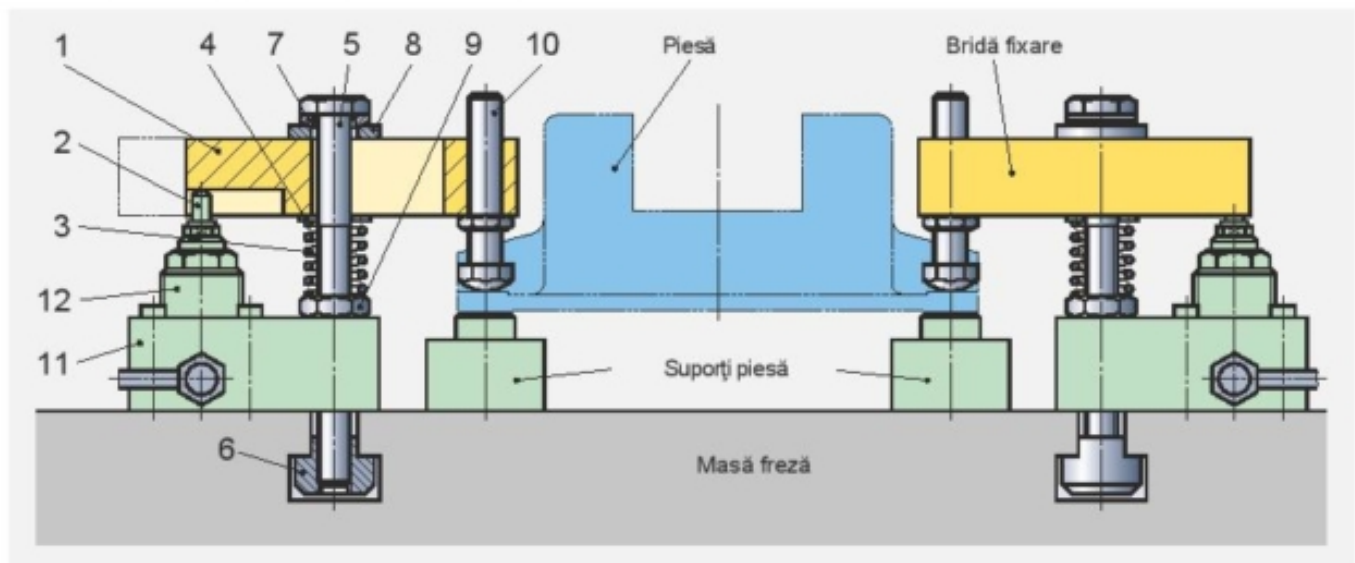
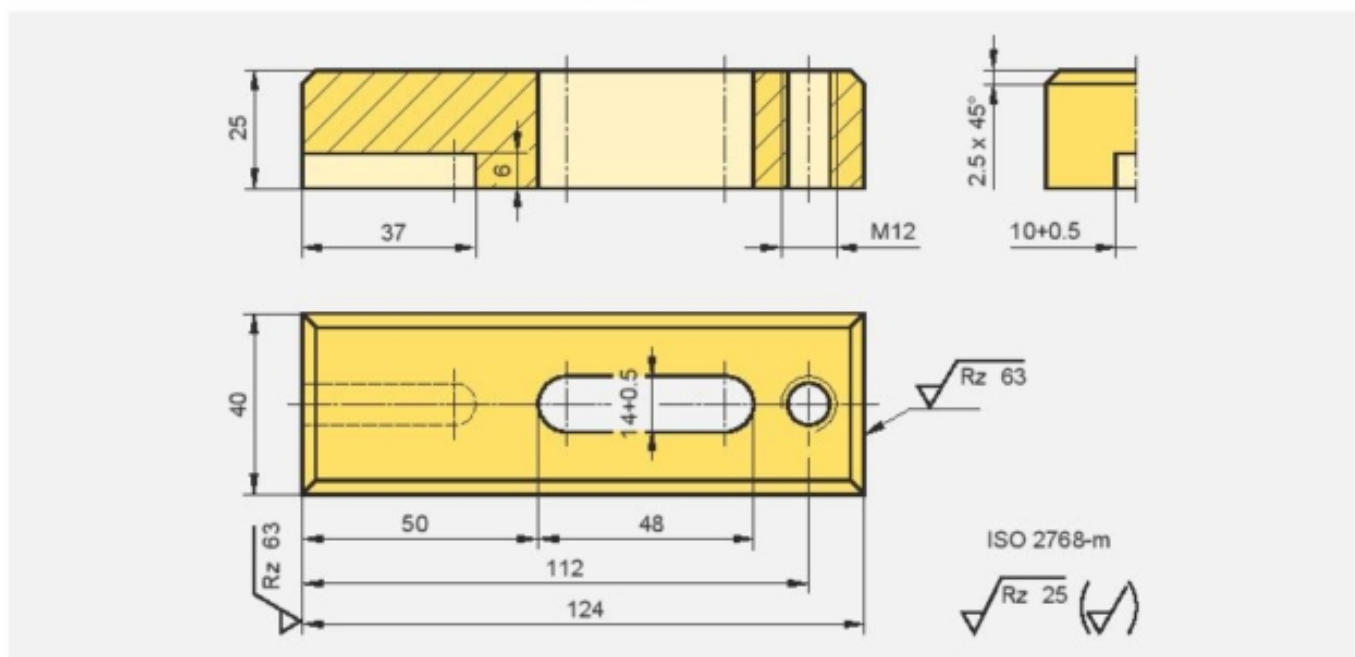


5) Fabricarea de piese utilizând mașini unelte

Proiect: Sistem hidraulic de fixare



Desen de execuție al unei bride de fixare (poziția 1):



Lista de componente pentru un sistem de fixare hidraulic

Poz	Canțitate	Denumire	Standard sau material	Poz	Canțitate	Denumire	Standard sau material
1	1	Bridă fixare	C45E	7	1	Șaibă sferică	DIN 6319 - C13
2	1	Șurub presiune	16MnCr5	8	1	Șaibă conică	DIN 6319 - D13
3	1	Arc de compresie	DIN 2098 - 1.6x15x70	9	1	Pluțiță hexagonală	ISO 6768 - M12
4	1	Șaibă	ISO 7090 - 13 - 20HV	10	1	Șurub fixare	16MnCr5
5	1	Șurub hexagonal	ISO 4014 - M12x130-8.8	11	1	Bază	S235JR (St 37-2)
6	1	Pluțiță	DIN 508 - M12 x 25	12	1	Cilindru hidraulic filetat	x 16x12

7 Montaj, punere in funcțiune, mentenanță

7.1 Tehnologia de asamblare

Termenul de asamblare în ingineria mecanică acoperă toate activitățile pentru a realiza un produs funcțional din piesele finite.

7.1.1 Planul de asamblare

■ Cerințe

Planificarea asamblării începe cu proiectul. Proiectantul ar trebui să configureze piesele individuale astfel încât să poată fi asamblate ușor și rapid și dezasamblate atunci când este necesar. De exemplu, rulmentul din **figura 1** poate fi montat mult mai rapid pe un arbore în trepte.

Asigurarea calității trebuie să garanteze că piesele individuale care urmează să fie asamblate își îndeplinesc funcția și sunt curățate și debavurate.

■ Planul de asamblare

Planul de asamblare cuprinde toate instrucțiunile necesare executării procesului de asamblare, cu excepția desenelor necesare asamblării.

Componentele planului de asamblare

- Secvența de asamblare
- Elementele de prindere, unelte și accesorii
- Echipamente de măsurare și testare
- Timpi de montare

Planificarea asamblării include de asemenea ca toate elementele necesare asamblării să fie la locul operației, la momentul specificat (**Figura 2**).

■ Etapele asamblării

Asamblarea componentelor. În multe cazuri, este absolut necesară asamblarea părților individuale într-un component (**Figura 3**). Pentru a asigura precizia și, prin urmare, utilitatea unei mașini, relația pozițională a părților individuale este verificată în timpul asamblării componentelor. Orice deviații detectate sunt eliminate prin reajustare sau re prelucrare.

Asamblarea finală. În cazul asamblării finale, componentele individuale sunt aduse împreună pentru a forma mașina în formă finală sau dispozitivul finit (**Figura 4**).

Dezasamblarea. Si în cazul mașinilor mari, produsele asamblate complet trebuie să fie dezamblate pentru a se efectua inspecții sau reparații, pentru a îmbunătăți astfel opțiunile de transport. Demontarea trebuie planificată la fel de atent ca și asamblarea.

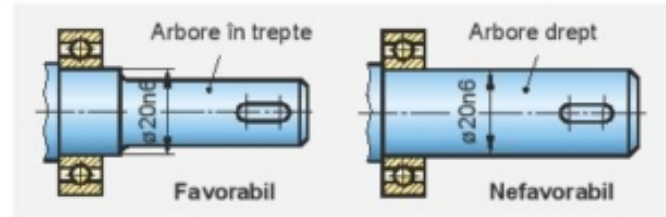


Figura 1: Proiectarea piesei orientat spre facilitarea asamblării



Figura 2: Planificarea asamblării

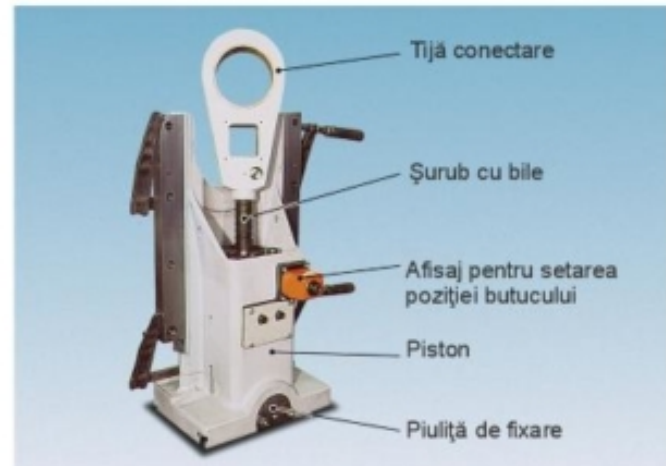


Figura 3: Presă cu poanson excentric

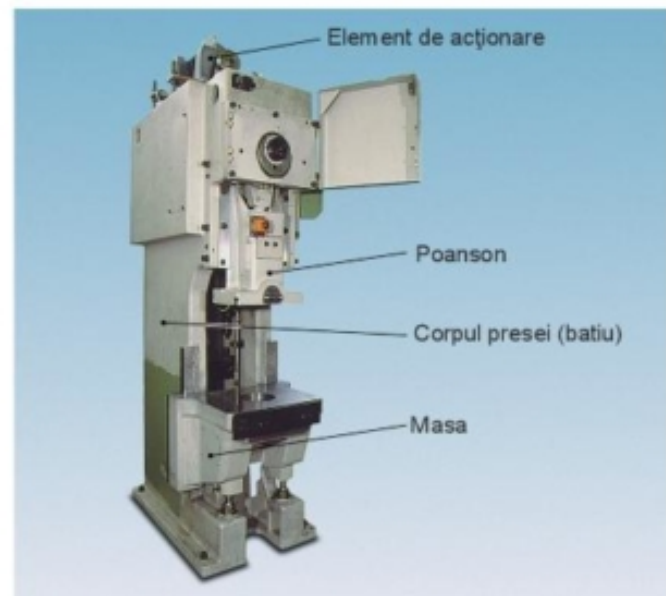


Figura 4: Presă cu excentric - ansamblu complet

Echilibrul energiei. În inginerie, energia alimentată este comparată cu energia consumată pentru a evalua performanțele mașinii. Acest lucru implică desenarea unei linii imaginare în jurul unui sistem tehnic și observarea energiei alimentate și a celei consumate a sistemului (**Figura 2, pagina precedentă**). În observațiile echilibrului, energiile sunt de obicei exprimate în procente.

Puterea

Pentru a putea compara mașinile una în raport cu cealaltă, energia convertită și lucrul mecanic efectuat de o mașina sunt legate de timpul necesar conversiei

Lucrul mecanic efectuat W pe o unitate de timp t înseamnă puterea P

Puterea:
$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v$$

Unitatea de măsură a puterii este **watt-ul**, simbol W ; numit după fizicianul englez James Watt.

Multiplii unui watt sunt: Kilowatt (kW), megawatt (MW) and gigawatt (GW).

1 kW = 1,000 W; 1 MW = 1,000 kW = 1,000,000 W; 1 GW = 1,000 MW = 1,000,000 kW

De exemplu: Un ascensor electric ridică o mașină-unealtă care are forța de greutate $F_w = 15.400 \text{ N}$ cu 1,8 m în timp de 12 secunde. Câtă putere folosește ascensorul?

$$\text{Soluție: } P = \frac{F_w \cdot h}{t} = \frac{15.400 \text{ N} \cdot 1,8 \text{ m}}{12 \text{ s}} = 2.310 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}} = 2.310 \text{ W} = 2,31 \text{ kW}$$

Randamentul

La mașini și dispozitive, doar o parte din puterea dispusă poate fi convertită în putere utilă. Cealaltă parte a puterii, ex. în cazul mașinilor cu părți mișcătoare, este convertită în căldură de frecare sau, pentru motoarele termice și mașinile electrice, este pierdută ca și căldură nefolosită. În general ea nu poate fi folosită pentru scopurile tehnice ale ingineriei.

Din relația dintre puterea utilă P_2 și puterea consumată P_1 rezultă randamentul n .

Randamentul:
$$n = \frac{P_2}{P_1}$$

Randamentul este indicat ori ca un număr zecimal ori ca procent, ex. $n = 0.85$ or $n = 85 \%$. Randamentul este mereu mai mic ca 1 sau mai mic ca 100 % deoarece puterea utilă P_2 este mereu mai mică decât puterea consumată P_1 datorită pierderilor.

De exemplu: Un angrenaj este pus în mișcare de un motor electric cu o putere de intrare de 12 kW. La axul angrenajului, o putere de 10.8 kW este transmisă unui ascensor. Care este randamentul angrenajului?

$$\text{Soluție: } n = \frac{P_2}{P_1} = \frac{10.8 \text{ kW}}{12 \text{ kW}} = 0.9 = 90 \%$$

5.1.1.2 Tipuri de motoare

Motoarele electrice sunt cele mai populare motoare staționare în industrie (**Figura 1**). De exemplu, acestea sunt folosite ca unități de propulsie pentru mașini, ascensoare, sisteme de transfer, pompe și compresoare.

Motoarele electrice convertesc energia electrică în energie cinetică. Motoarele electrice ies în evidență prin randamentul lor ridicat ($n = 70 \dots 95 \%$).

Ele sunt construite cu puteri plecând de la câțiva wați la mii de kilowați. Motoarele electrice sunt silențioase cu un nivel mic de vibrații, se pregătesc imediat pentru folosință și pot fi supraîncărcate pentru o perioadă scurtă de timp. Acestea sunt și nepoluante deoarece nu produc niciun fel de gaz de evacuare.

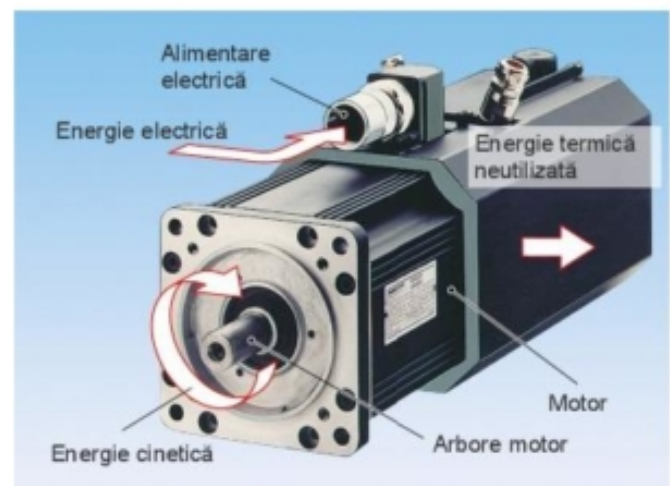


Figura 1: Conversia energiei la un motor electric

■ Materiale Naturale

Acestea sunt materiale care sunt prezente în natură, cum ar fi piatra sau lemnul. Exemplu de utilizare: granitul folosit ca placă pentru bancurile de probă (Figura 1)

■ Materiale artificiale

Acestea cuprind grupul larg al plasticelor precum și sticlele și ceramicele.

Plasticele sunt ușoare, neconductive și disponibile într-o gamă largă de tipuri, de la elastomeri (cauciucose) la stabile dimensional și dure. Sunt extrem de versatile și pot fi folosite în multiple aplicații întinzându-se de la materiale pentru anvelope până la componente pentru cutii de viteze compacte (Fig 1).

Materialele ceramice industriale sunt utilizate în principal datorită durtății și rezistenței lor la uzură. De exemplu: lame de tăiat, duze, lagăre de alunecare.

Materiale compozite

Materialele compozite sunt formate din mai multe materiale, combinând proprietățile materialelor individuale pentru a forma un nou material.

Plasticele armate cu fibra de sticlă, de exemplu, au rezistență mare și sunt ușoare (Figura 2).

Alt material compozit, **carburile cimentate**, combină durtatea pulberii metalice din compoziție cu rezistența materialului de legătură (Figura 2). Carburile cimentate sunt folosite ca materiale pentru fabricarea sculelor așchietoare.



Figura 1: Componente realizate din materiale nemetalice

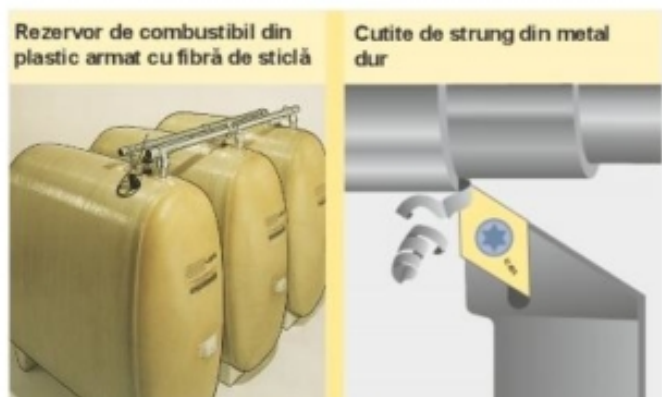


Figura 2: Componente realizate din materiale compozite

4.1.2 Fabricarea materialelor

Materialele sunt produse din materii prime (Figura 3). Acestea sunt extrase predominant din depozitele existente în crusta pământului, cum ar fi: minereurile din care se obțin metalele sau petrolul brut necesar pentru producerea plasticelor. Procesele chimice transformă materialele din materie primă în materiale care sunt apoi prelucrate în produse finite sau semi finite. Acestea sunt folosite ulterior pentru fabricarea pieselor. Materialele naturale sunt luate direct din natură.

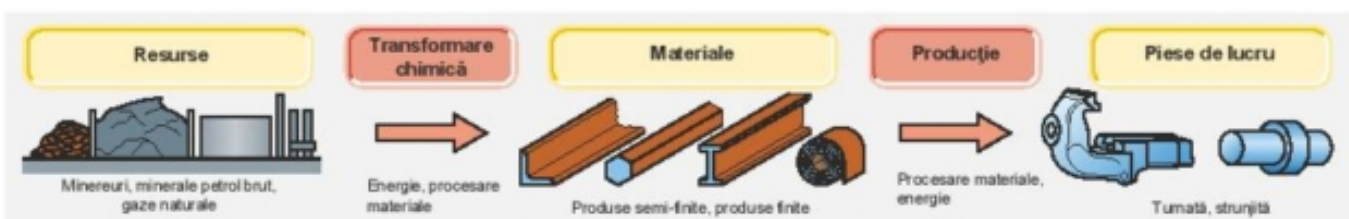


Figura 3: De la material brut la piesa finita

4.1.3 Process materials and energy

Additional process materials and energies are required to manufacture workpieces and operate machinery (Figure 4). For example, for turning, cooling lubricant is required to lubricate the tool blade, lubricant is required to lubricate the bearings and electric energy is required to drive the machine tool.

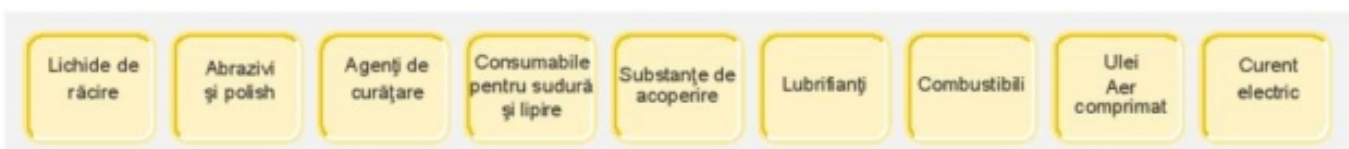


Figure 4: Energii si materiale de proces

11 Proiecte

Proiecte pentru mecanică și prelucrarea materialelor pentru primul an de studiu

- | | |
|---|-----|
| 1) Fabricarea componentelor utilizând scule de mână
Proiect: Breloc de chei | 638 |
| 2) Fabricarea componentelor utilizând mașini unelte
Proiect: Dispozitiv de fixare pentru piese cilindrice..... | 640 |
| 3) Fabricarea componentelor simple
Proiect: Stand pentru bormașină | 642 |
| 4) Întreținerea sistemelor tehnice
Proiect: Întreținerea unei mașini de găurit cu coloană..... | 644 |

Proiecte pentru mecanica industrială și mecanică fină la colegiile tehnice

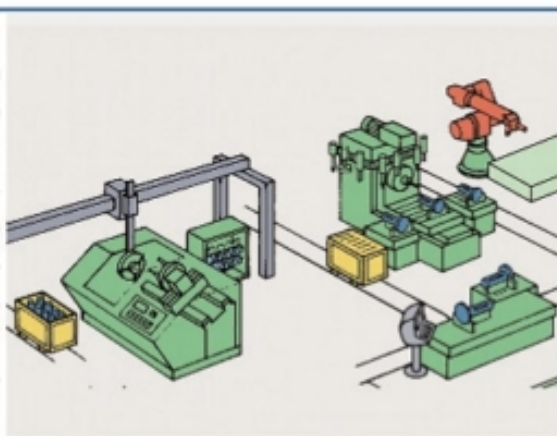
- | | |
|--|-----|
| 5) Fabricarea pieselor individuale utilizând mașini unelte
Proiect: Sistem de fixare hidraulic | 646 |
| 6) Instalarea și punerea în funcțiune a sistemelor de control
Proiect: Separarea și identificarea diferitelor bile de metal | 648 |
| 7) Asamblarea sistemelor tehnice
Proiect: Reductor cu angrenaj conic | 650 |
| 8) Programarea și fabricarea pe o mașină cu control numeric
Comanda de lucru: Fabricarea unui arbore pe un strung CNC și a unui capac pentru un rulment pe o mașină de frezat CNC | 652 |
| 9) Repararea sistemelor tehnice
Proiect: Arborele motor al unei mașini de frezat CNC | 654 |
| 10) Fabricarea și punerea în funcțiune a subsistemelor tehnice
Proiect: Linie de alimentare cu piese a unei mașini de frezat CNC | 656 |
| 11) Monitorizarea produselor și calitatea proceselor
Proiect: Boloboc cu bulă de aer..... | 658 |
| 12) Întreținerea sistemelor tehnice
Proiect: Linie de îmbuteliere | 660 |
| 13) Asigurarea operabilității sistemelor automate
Proiect: Automatizarea unui post de lucru manual | 662 |

9 Producția automatizată

9.1 Echipamente CNC	564
Caracteristici ale mașinilor CNC	564
Coordonate, punctele zero și de referință	568
Regimuri de comandă, corecții	570
Crearea programelor CNC	573
Cicluri și subrutine	578
Programarea strungurilor CNC	579
Programarea mașinilor de frezat CNC	587
Metode de programare	593
5-axe de prelucrare conform PAL	595

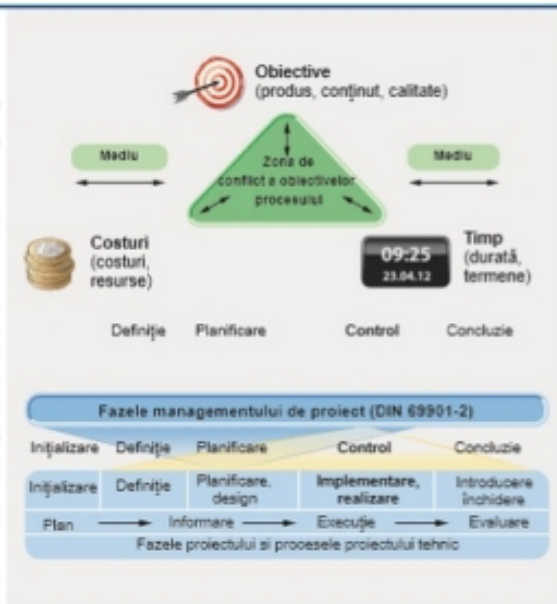


9.2 Echipamente de producție automate	599
Caracteristici ale mașinilor CNC	599
Coordonate, punctele zero și de referință	600
Regimuri de comandă, corecții	601
Crearea programelor CNC	604
Cicluri și subrutine	605
Programarea strungurilor CNC	605
Programarea mașinilor de frezat CNC	606
Metode de programare	607
5-axe de prelucrare conform PAL	608
9.2 Echipamente de producție automate	599



10 Proiecte tehnice

10.1 Elementele de bază ale proiectului tehnic	609
Distribuirea sarcinilor pentru linie și proiect;	
Conceptul proiectului	609
Tipuri de proiecte tehnice	610
10.2 Desfășurarea proiectului ca o activitate autonomă și soluționarea sistematică a problemelor ...	610
10.3 Elaborarea unui proiect în etape folosind ca exemplu, un dispozitiv de ridicare	611
Etapa de inițializare	611
Etapa de concepție	612
Etapa de planificare cu dezvoltarea conceptului. .	615
Etapa implementării cu execuția proiectului	620
Completarea și încheierea proiectului	622
10.4 Schimbarea modelelor de proces în proiectul de lucru	623

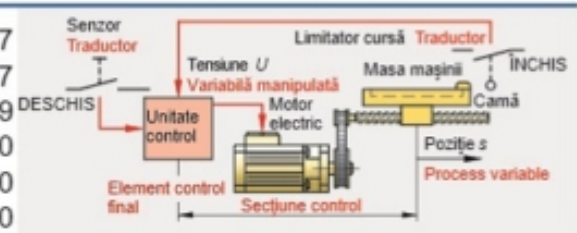


10.5 Documentarea proiectului tehnic	624
Procesare de text	625
Calcul tabelar	627
Programe pentru prezentări	630
Comunicări tehnice	633
10.6 Recapitulare	636



8 Tehnologii de automatizări

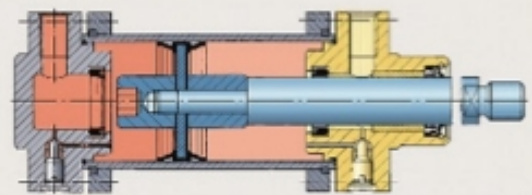
8.1 Controlul în buclă închisă și deschisă	477
Principiile tehnologiei de control în buclă deschisă.	477
Principiile tehnologiei de control în buclă închisă . .	479
Tipuri de controale de feedback	480
Controler discontinuu.	480
Controler continuu	480



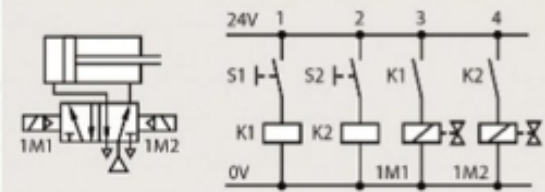
8.2 Principiile și elementele de baza ale comenzilor	483
Operarea controlerelor	483
Componente de control	484



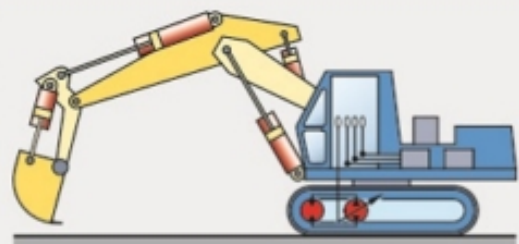
8.3 Controlul sistemelor pneumatice	489
Componentele sistemelor pneumatice	489
Elemente structurale ale sistemelor pneumatice . .	490
Scheme de circuit pentru controlul pneumatic . . .	499
Designul sistematic al schemelor de circuit	500
GRAFCET	501
Exemple de controlere pneumatice	504
Tehnologia de vid	507



8.4 Controale electropneumatice	509
Elemente structurale ale controalelor contactelor electrice.	509
Elemente de semnal - senzori	512
Cablaje cu blocuri terminale	517
Exemple de controale electropneumatice	518
Supape terminale	523



8.5 Controale hidraulice	524
Furnizarea energiei și tratarea aerului comprimat .	525
Elemente de lucru și rezervoare hidraulice	527
Supape hidraulice	531
Elemente hidraulice proportionale	535
Circuite hidraulice și accesorii	537
Exemple de circuite hidraulice	539



8.6 Automate logice programabile	542
Automate programabile sub forma unui controler compact.	542
Automate programabile sub forma unui sistem de automatizare modular	545

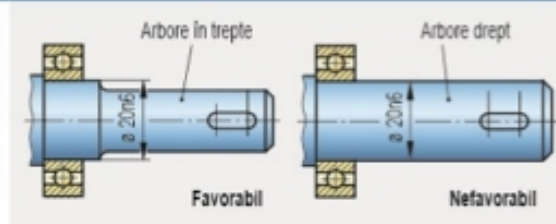


8.7 Tehnologia manipulării în automatizare	554
Sistemul tehnologiei manipulării	554
Cinematica și tipuri de roboți industriali	555
Programarea roboților industriali.	557
Tipuri de mișcări ale roboților industriali	559
Siguranța în timpul utilizării sistemelor	561
8.8 Recapitulare	562



7 Montaj, punere în funcțiune, mentenanță

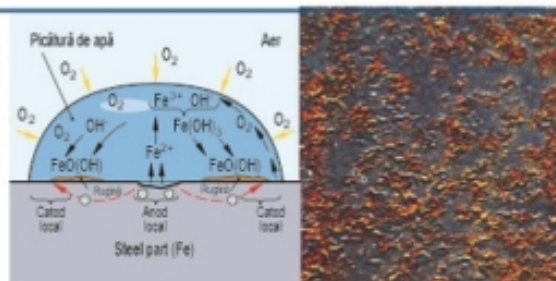
7.1 Tehnologia de asamblare	438
Planul de asamblare	438
Forme organizaționale în timpul asamblării	439
Automatizarea asamblării.....	439
Exemple de asamblări	440



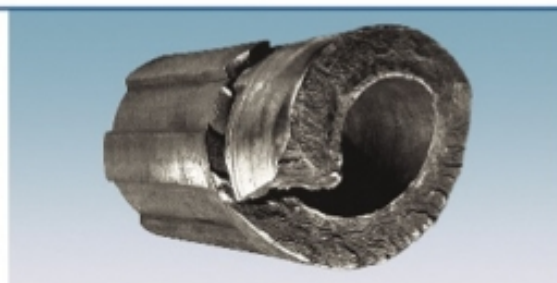
7.2 Punerea în funcțiune	446
Instalarea mașinilor și echipamentelor	447
Punerea în funcțiune a mașinilor și echipamentelor	448
Certificarea mașinilor și echipamentelor	450
7.3 Mentenanța	451
Domenii de activitate, definiție	451
Termeni de întreținere	452
Obiectivele mentenanței.....	453
Conceptele mentenanței.....	453
Service	456
Inspecție	459
Reparații	461
Îmbunătățiri	463
Localizarea surselor de defecte și erori	464



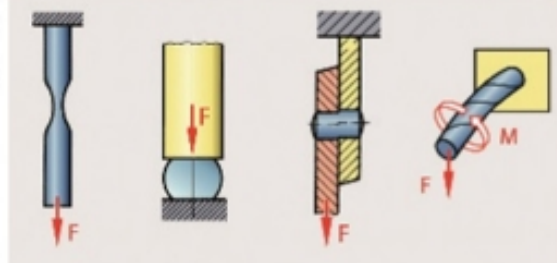
7.4 Coroziunea și protecția anticorozivă	465
Cauzele coroziunii	447
Tipuri de coroziune și aspectul lor	448
Măsuri de protecție anticorozivă	450



7.5 Analiza și prevenirea defectelor	471
---	-----

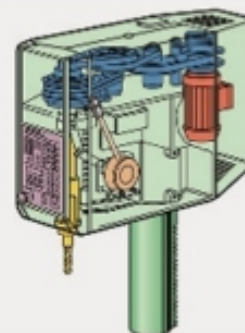


7.6 Sarcina și rezistența pieselor	473
7.7 Recapitulare	475

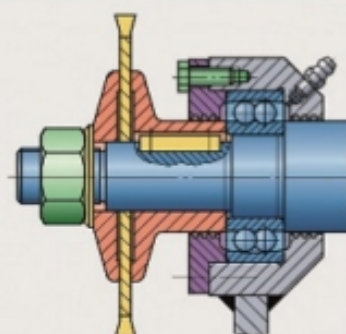


5 Inginerie mecanică

5.1 Clasificarea mașinilor	342
Motoare; mașini de lucru	342
Unități de procesare a datelor	349
5.2 Partile funcționale ale mașinilor și sculelor ..	350
Structura internă a mașinilor	350
Partile funcționale ale unei mașini-unelte CNC și a unui aparat de aer condiționat	352
Echipamente de protecția muncii	355



5.3 Părți funcționale de îmbinare	357
Filete	357
Îmbinări prin înșurubare	359
Îmbinări cu bolt, îmbinări cu nituri	367
Îmbinare de tip arbore-butuc	371
5.4 Părți funcționale pentru fixare și susținere ..	375
Frecarea și lubrifiții	375
Rulmenți	378
Mecanisme de ghidare; etanșări	387
Arcuri	392

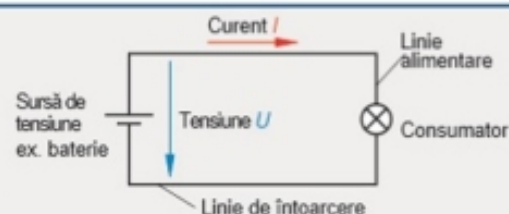


5.5 Părți funcționale pentru transmisia de putere ..	394
Arbori și osii	394
Cuplaje, transmisii prin curele, lanțuri, transmisii cu roți dințate	396
5.6 Unități de acționare	408
Motoare electrice	408
Angrenaje	415
Acționări liniare	421
5.6 Recapitulare	423

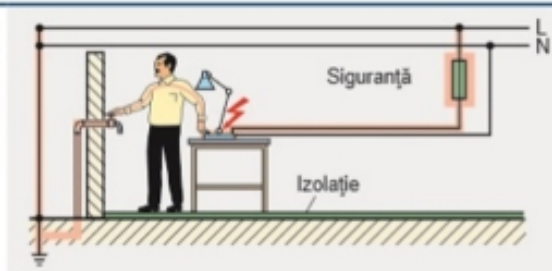


6 Inginerie electrică

6.1 Circuitul electric	424
6.2 Conectarea rezistențelor	427
6.3 Tipuri de curent electric	429
6.4 Producerea și consumul de electricitate	430
6.5 Dispozitive de protecție la suprasarcină	431



6.6 Defecțiuni în sistemul electric	432
6.7 Măsurile de siguranță pentru mașinile electrice ..	433
6.8 Sfaturi în utilizarea echipamentului electric ..	435
6.9 Recapitulare	436

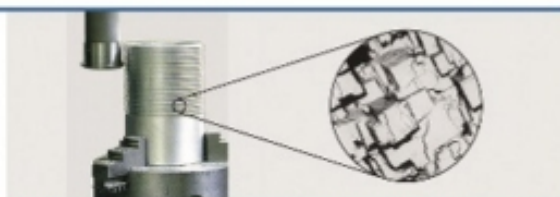


4 Știința materialelor

4.1 Vedere generală a materialelor și a procesării lor 261

4.2 Alegerea materialelor și proprietățile lor. 263

4.3 Structura internă a metalelor 269



4.4 Aliaje din oțel și fontă 274

Obținerea fontei și oțelului 274

Destinație și clasificare 278

Tipuri de oțel, comercializare 282

Alierea și elementele adiționale 285

Aliaje de fontă 288



4.5 Metale neferoase 291

Metale ușoare 291

Metale grele 293

4.6 Materiale sinterizate 291

Obținerea matrițelor de sinterizare 291

Materiale speciale sinterizate 293



4.7 Materiale ceramice 298

Proprietăți 298

Producere 298

Tipuri de materiale ceramice 299

Acoperiri ceramice 299



4.8 Tratamentul termic al oțelului 300

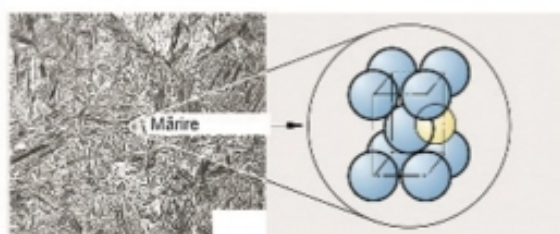
Tipuri de microstructuri ale metalelor feroase 300

Diagrama Fier - Carbon 301

Microstructura și rețeaua cristalină în timpul încălzirii 302

Călire, coacerea, revenirea și răcirea 303

Exemple de fabricație pentru călire 312



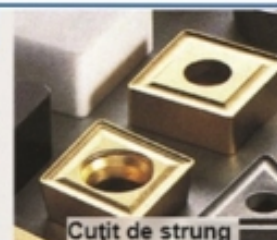
4.9 Materiale plastice 313

Proprietăți și utilizare 313

Clasificare tehnologică și structură interioară 315

Termoplastice și plastice termorezistente 316

Elastomeri, valori caracteristice ale plasticilor 319



4.10 Materiale compozite 321

4.11 Testarea materialelor 326

Testarea proprietăților de prelucrare 326

Testarea proprietăților mecanice 327

Încercare la îndoire prin lovire 329

Teste de duritate, limita de uzură 330

Test de sarcină a componentei în lucru 335

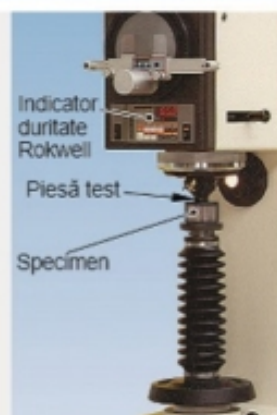
Testarea nedistructivă a materialului 335

Examinări metalografice 336

Testarea valorilor caracteristice ale plasticilor 337

4.12 Probleme de mediu ale materialelor și materialelor procesate. 338

4.13 Recapitulare 340

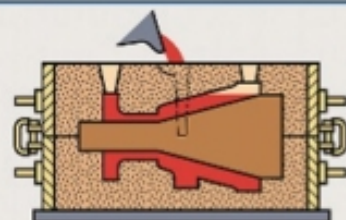


3 Ingineria Producției

3.1 Norme de protecția muncii	89
Semne și simboluri de siguranță	91
Cauzele accidentelor	90
Norme de securitate	90

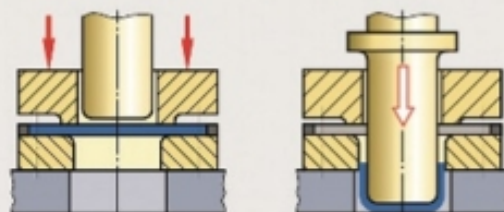


3.2 Structura proceselor de producție	91
Grupuri de procese de producție	91
Structura grupurilor principale	91

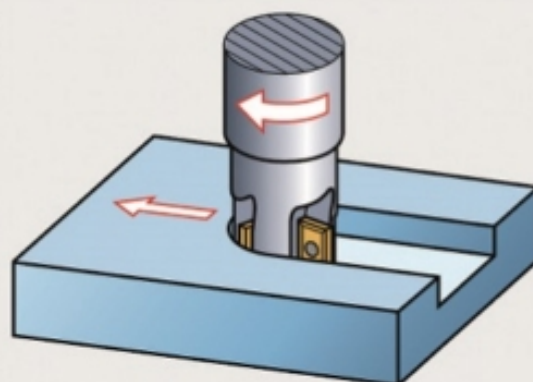


3.3 Turnarea	93
Turnarea în forme de nisip	93
Turnarea în forme permanente și nepermanente	94

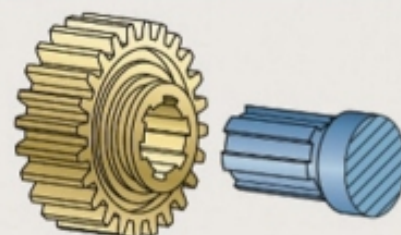
3.4 Ștanțarea	106
Comportamentul materialului în timpul ștanțării	106
Prezentare generală a procesului de ștanțare	106
Indoirea, ștanțarea prin presare	107
3.5 Debitarea	117
Debitarea prin forfecare	117
Debitare cu flacără	122



3.6 Prelucrarea metalelor prin așchiere	126
Principii	126
Prelucrarea cu unelte de mână	127
3.7 Prelucrarea pe masini unelte	131
Așchiera metalelor, lichide de răcire	131
Tăiere, găurire, zencuire, frezare	138
Strunjire, frezare, rectificare, broșare	151
Prelucrări de precizie, electroeroziune	202
Fixarea pieselor, elemente de fixare exemple procese de fabricație	212



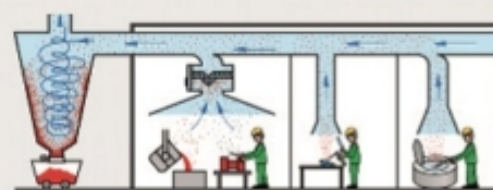
3.8 Asamblări	223
Prezentare generală	225
Asamblarea prin presare	226
Lipirea cu rășini epoxidice, lipire prin topire, sudare	228
3.9 Procese de fabricație generative	249
Realizarea de prototipuri rapide prelucrarea rapidă, producția rapidă	249



3.10 Acoperiri de protecție	252
Acoperiri prin vopsire și plastifiere	252
Acoperiri metalice	254
Acoperiri cu proprietăți speciale	255



3.11 Procesele de producție și protecția mediului	256
Tratarea deșeurilor în industria prelucrătoare	256
Curățarea pieselor	257
Tratarea noxelor evacuate	257
Evacuarea reziduurilor și a substanțelor periculoase	258



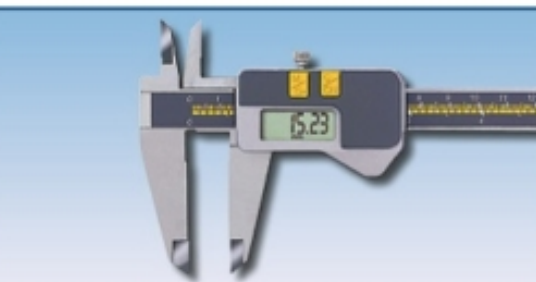
3.12 Recapitulare	259
------------------------------------	-----

1 Tehnologii de inspecție

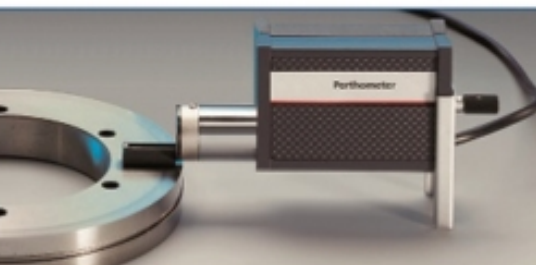
1.1	Cantități și unități de măsură	13
1.2	Principiile metrologiei	15
	Termeni de bază	15
	Erori de măsurare	18
	Capacitatea echipamentelor de măsurare, verificarea instrumentelor de măsurare	21



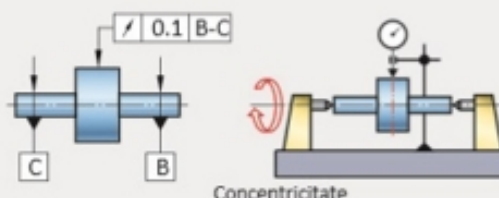
1.3	Dispozitive de măsurare a lungimilor	23
	Rigle, rulete, echere, calibre și lere	23
	Dispozitive de măsurare mecanice și electrice	26
	Dispozitive de măsurare pneumatice și electronice	34
	Dispozitive de măsurare optoelectronice	37
	Dispozitive de măsurare multisenzor	39



1.4	Testarea suprafețelor	41
	Profile de suprafață	41
	Caracteristicile suprafețelor, metode de testare	42
1.5	Toleranțe și ajustaje	45
	Toleranțe	45
	Ajustaje	49



1.6	Verificarea formei și a poziției	53
	Toleranțe de formă și poziție	53
	Testarea suprafețelor plane și a unghiurilor	55
	Verificarea rotunjimii, coaxialității și concentricității	58
	Verificarea filetelor; verificarea conicității	63
1.7	Recapitulare	66



2 Managementul Calității

2.1	Scopul managementului calității	67
2.2	Standardele DIN EN ISO 9000	68
2.3	Cerințe de calitate	68
2.4	Caracteristici de calitate și defecte	69
2.5	Instrumente de management al calității	70
2.6	Controlul calității	73
2.7	Asigurarea calității	74
2.8	Capacitatea de prelucrare	78
2.9	Process capability	81
2.10	Statistical process control with quality control cards	82
2.11	Audit și certificare	85
2.12	Îmbunătățirea continuă a proceselor: procese optimizate pe operator	86
2.13	Recapitulare	87

