



Digitally signed by
Library TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity
of this document

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

**FACULTATEA INGINERIE MECANICĂ, INDUSTRIALĂ ȘI TRANSPORTURI
DEPARTAMENTUL INGINERIE ȘI MANAGEMENT INDUSTRIAL**

**Petru STOICEV, Alexei BOTEZ, Pavel TOPALĂ,
Tudor COLIN, Nicolae TRIFAN**

MAȘINI ȘI SISTEME DE PRODUCȚIE

Note de curs

**Chișinău
2016**

CZU 621.8(075.8)

M 45

Notele de curs sînt adresate unui larg cerc de specialiști care cercetează, proiectează, execută, modernizează, utilizează și întrețin mașinile-unelte agregat, dar și studenților de la specializările *Mașini și Sisteme de producție*, precum și celor de la specialitățile *Tehnologia construcțiilor de mașini și Inginerie și management în construcția de mașini*.

Lucrarea corespunde programului analitic la cursul *Construirea și proiectarea mașinilor-unelte și a complexelor de MU*, preponderent la compartimentul *Mașini-unelte agregat*, și este structurată în 10 capitole. Autorii au avut drept scop să prezinte diferite variante constructiv-funcționale ale mașinilor-unelte agregat, care fac posibilă majorarea productivității prelucrării datorită suprapunerii (complete sau parțiale) operațiilor procesului tehnologic de prelucrare mecanică, prin realizarea simultană a lor, acesta fiind avantajul principal al mașinilor-unelte agregat.

Lucrarea poate fi folosită la elaborarea proiectelor de an și a tezelor de licență.

Autori: prof. univ., dr. hab. Petru STOICEV
conf. univ., dr. Alexei BOTEZ
prof. univ., dr. Hab. Pavel TOPALĂ
lect. sup. Tudor COLIN
conf. univ., dr. Nicolae TRIFAN

Recenzent: prof. univ., dr. hab. Gr. MARIAN

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII

Mașini și sisteme de producție: Note de curs/ Petru Stoicev, Alexei Botez, Pavel Topală [et. al.]; Univ. Tehn. a Moldovei. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2016. – 116 p.

Bibliogr.: p.114 (17 tit.). – 50 ex.

ISBN 978-9975-45-423-0.

621.8(075.8)

M 45

Redactor: E. BALAN

Bun de tipar 09.02.16

Formatul 60x84 1/8

Hârtie ofset. Tipar RISO

Tirajul 50 ex.

Coli de tipar 14,5

Comanda nr. 21

2004, UTM, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 168

Editura „Tehnica-UTM”

2068, Chișinău, str. Studenților, 9/9

CUVÎNT ÎNAINTE

Majorarea productivității prelucrării mecanice la mașinile - unelte se poate realiza prin suprapunerea operațiilor procesului tehnologic și prin efectuarea simultană a lor.

Din punct de vedere teoretic, pot fi suprapuse un număr destul de mare de operații ale unui proces de prelucrare.

Aceste restricții pot fi soluționate prin proiectarea constructiv – funcțională și utilizarea mașinilor - unelte agregat (MUA), fiind considerate mașini - unelte (MU) cu destinație specială, care sînt asamblate din piese și subansambluri normalizate (unificate). MU - agregat se utilizează pentru prelucrarea pieselor destul de complicate în condițiile producerii lor în serii mari și de masă. MU - agregat reprezintă un sistem de mașini montate pe un batiu și servesc pentru executarea unui proces tehnologic de prelucrare prin așchiere, ce cuprinde operațiile de găurire, adîncire, alezare, lamare, filetare, strunjire etc.

În procesul de prelucrare, piesa poate rămîne într-o singură poziție, MU - agregat avînd o singură poziție de lucru (monopozitională) sau își poate schimba succesiv poziția, mașina avînd mai multe poziții de lucru (MU multipozitională).

Prelucrarea poate fi efectuată după o direcție de prelucrare, după două sau mai multe direcții de prelucrare.

În acest suport de curs sînt prezentate și analizate construcțiile și principiile de funcționare a subansamblurilor specifice mașinilor-unelte agregat: capuri de forță de găurit și de filetat (cu diferite tipuri de acționări), mese rotative, mecanisme de avansuri (cu acționări electrice, electromecanice, hidraulice, pneumatice etc.), centre de prelucrare multiscule, capuri revolver pentru schimbarea automată a sculelor, mecanisme de încărcare automatizată a semifabricatelor, dispozitive pentru instalarea și fixarea semifabricatelor ș. a.

Sperăm că aceste materiale vor fi utile pentru facilitarea elaborării proiectelor de an și de licență a studenților cu profil mecanic.

Autorii

CUPRINS

CUVÎNT ÎNAINTE	3
INTRODUCERE	4
1. APARIȚIA MAȘINILOR - UNELTE MULTIPOZIȚIONALE (MUMP)	5
1.1. Concentrarea operațiilor la MUMP	6
1.1.1. Mașinile -unelte agregat.....	8
1.1.2. Mașinile - unelte unidirecționale.....	10
1.1.3. Mașini - unelte agregat multipoziționale	12
1.1.4. Mașină - unealtă agregat cu masă plată	14
1.1.5. Mașina - unealtă agregat pentru burghierea găurilor în carcase	15
1.1.6. Complex robotizat din mașini - unelte agregat pentru prelucrarea carcaselor.....	17
2. CAPURI DE FORȚĂ ALE MAȘINILOR - UNELTE AGREGAT	20
2.1. Burghierea găurilor	20
2.2. Cap de forță cu acționare pneumatică a mecanismului de avans.....	22
2.3. Dispozitivele mașinilor - unelte agregat	25
3. PARTICULARITĂȚILE EXECUTĂRII OPERAȚIILOR TEHNOLOGICE LA MAȘINILE - UNELTE AGREGAT	27
3.1. Burghierea.....	27
3.1.1. Burghierea găurilor cu axe paralele (plan vertical).....	27
3.1.2. Prelucrarea găurilor în piese de dimensiuni mari.....	28
3.1.3. Burghierea găurilor laterale (plan orizontal).....	28
3.1.4. Burghierea găurilor cu axe înclinate	29
3.1.5. Capurile speciale multiax	31
3.2. Frezarea.....	31
3.3. Filetarea.....	33
3.3.1. Capul cu 12 arbori-portscule de filetat.....	34
3.4. Lărgirea găurilor	34
3.5. Prelucrarea suprafețelor pieselor cu scule combinate.....	35
3.6. Strunjirea interioară și a părților frontale ale semifabricatelor	37
4. SISTEMELE DE EXECUȚIE ALE COMPLEXELOR FLEXIBILE DE PRODUCȚIE (SECFP)	38
4.1. Subsistemele tehnologice ale sistemii flexibile de produs (SFP).....	38
4.2. Utilaje performante de prelucrare a metalelor în SECFP	38
4.3.1. Acționările principale ale mașinilor-unelte multioperaționale.....	44
4.3.2. Acționări cu motor electric de curent continuu.....	46
4.3.3. Mecanismul de avans al arborelui principal	46
4.4. Ansamblul arborelui principal al mașinii multioperaționale	47
4.5. Acționările mecanismului de avansuri ale mașinilor - unelte multioperaționale.....	48
4.6. Ghidajele mașinilor - unelte multioperaționale.....	51
5. CENTRE DE PRELUCRARE MULTISCULE (CPMS).....	53
5.1. Capurile de forță și mesele rotative ale CPMS	53
5.2. Capurile de forță cu acționare hidraulică	58
5.3. Capurile de forță cu acționare pneumohidraulică	62
5.4. Capurile de forță cu acționare pneumatică.....	63
5.5. Capurile de forță cu acționare electromecanică (mecanică)	65
5.6. Capurile de forță cu transmisie mecanică “șurub–piuliță”	66
5.7. Construcțiile capurilor multiax cu acționare de tip manivelă	68
5.8. Capul revolver pentru schimbarea automată a sculelor	70
5.9. Masa de forță	72
6. LINII AUTOMATE DIN BLOCURI ȘI MODULE	75
6.1. Linii automate companate din mașini-unelte agregat	76

6.2. Linii automate specializate	78
6.2.1. Linie automată pentru prelucrarea supapelor	78
6.2.2. Linie automată pentru prelucrarea tacheților tractoarelor	80
7. MECANISME AUXILIARE PENTRU FABRICAREA AUTOMATIZATĂ	81
7.1. Automatizarea alimentării mașinilor-unelte cu semifabricate	81
7.1.1. Magazine	82
7.1.2. Magazine casete pentru arbori și rondeluri	86
7.1.3. Mecanisme de tip buncăr pentru alimentarea automată a mașinilor-unelte cu semifabricate	87
7.1.4. Automatizarea procesului de înșurubare a prezoanelor	88
7.2. Îndreptarea semifabricatelor	93
7.2.1. Mecanisme pentru îndreptarea materialului înainte de prelucrare	94
7.2.2. Mecanisme pentru alimentarea mașinilor-unelte automate cu materiale	95
8. DISPOZITIVE PENTRU INSTALAREA ȘI FIXAREA SEMIFABRICATELOR	97
8.1. Dispozitiv pentru fixarea pieselor de tip carcasă	97
8.3. Menghină universală cu acționare pneumatică	97
8.4. Mandrină cu bucsă elastică și acționare centrifugă	99
9. COMPLEXE TEHNOLOGICE ROBOTIZATE (CTR)	100
9.1. CTR pentru prelucrarea pieselor prin broșare	100
9.2. Modul flexibil robotizat (MFR)	101
9.3. Sector robotizat pentru frezat și alezat piese de tip carcasă	102
10. DISPOZITIVE PENTRU RIDICAREA, TRANSPORTAREA ȘI REORIENTAREA ANSAMBLURILOR ȘI PIESELOR DE GABARITE MARI	111
10.1. Manipulatori suspendați pentru ridicarea, reorientarea și transportarea ansamblurilor și pieselor cu dimensiuni mari din magazin pe conveierul de montaj al autovehiculelor	111
10.2. Manipulatorul suspendat cu echilibrarea sarcinii	112
10.3. Instalația automată pentru transferul încărcăturilor mari (autovehiculelor) de la un conveier în mișcare la altul	112
10.4. Mecanisme de ridicat	113
BIBLIOGRAFIE	114

BIBLIOGRAFIE

1. Meklamed G. I. ș. a. Agregatny'e stanki. Moskva: Mashinostroenie. 1994, 422 s.
2. Shevlyakov I. M. ș. a. Obrabotka detalij na agregatny'h i speczial'ny'h strankax. Moskva: Mashinostroenie, 1981, 222 c.
3. Dashchenko A. I. Stanki iz krupny'h blokov. Moskva: Izdateli`stvo AH CCCP, 1961, 147 s.
4. Ivanov A. P. Mexanizaczja tehnologhicheskix procesov v mashinostroenie. 1960. 334 s.
5. Volcikevici L. I. Avtomaty' i avtomaticheskie linii chyasti II. Sistemy' upravleniya. Moskva: Vy'shaya shkola, 1996, 336 s.
6. Botez I., Botez A. Dialectica dezvoltării: om–mașină–productivitate. INTELECTUS, nr. 4, 2009, p. 88 - 92.
7. Stoicev P., Botez I., Bunescu M., Botez A. Automatizarea proceselor în mașini și sisteme de producție. Chișinău: U.T.M., 2005, 153 p.
8. Kaminskij M. Avtomatizacziya zagruzki stankov. Moskva: Mashinostroenie, 1977, 160 s.
9. Malov A. Zagruzochny'e ustrojstva dlya metallovezhushhix stankov. Moskva: Mashinostroenie, 1982, 245 s.
10. Zetu D., ș. a. Robotica industrial. Iași: Editura Satya, 1997, 260 p.
11. Kocherghin A. Konstruirovaniye i raschot metallovezhushhix stankov i stanochny' kompleksov. Minsk: Vy'shajshaya shkola, 1991, 376 s.
12. Voronicev N. Shpindel'ny'e uzly' agregatny'x stankov. Al'bom. Moskva: Mashinostroenie, 1993, 179 s.
13. Velicanov M., Beryozin V. Leningrad: Mashinostroenie, 1991, 256 s.
14. Cosov N., Isaev A., Shirladze A. Texnologhicheskaya osnastka: voprosy' i otvety'. Moskva: Mashinostroenie, 2007, 304 s. ISBN 5-217-03242-1.
15. Metalloobrabatyvay'ushie oborudovaniye (tokarno - karusel'ny'e stanki i dr). Baltijskaya promy'shlenaya kompaniya, 2013, 136 s. www.bpk-spb.ru.
16. Ciupina L. i. dr. Menejment i avtomatizacziya proizvodstva. PGU, Tiraspol' 2011, 544 s.
17. Metalloobrabaty'vayushie oborudovaniye (katalog produkczi), OOO“KRProm” 2013, 68 s. www.krprom.ru.