

# NOTAREA AXELOR SISTEMULUI DE COORDONATE ȘI DIRECȚIILOR DE MIȘCARE A ORGANELOR DE LUCRU LA MAȘINI-UNELTE CU COMANDĂ NUMERICĂ

Cristina TODIRAȘ, Dumitru VENGER

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** Orice mașină-unealtă execută mișcări în raport cu niște axe specifice fiecăreia. Stabilirea corectă a axelor este foarte importantă în cazul mașinilor-unelte cu comandă numerică, deoarece programul ține cont de aceste axe. La elaborarea programelor de dirijare s-a adoptat noțiunea de axă, pentru a defini fiecare direcție de deplasare rectilinie sau circulară, deplasare care poate fi executată de organele mobile comandate ale mașinii-unelte. Axelor mașinii-unelte li se atribuie o anumită simbolizare și senzori de mișcare, puse de acord la nivel internațional prin Recomandarea ISO R-841/74, iar la nivel național de GOST 23597-79. Lucrarea prezintă modalitățile de notare a direcțiilor de mișcare pentru tipurile reprezentative de mașini-unelte cu comandă numerică.

**Cuvinte cheie:** mașină-unealtă cu comandă numerică, axă, sistem de coordonate, deplasare rectilinie, deplasare circulară.

## 1. Introducere

La începutul secolului trecut, pentru prelucrarea metalelor s-au inventat mașinile-unelte care erau controlate de un operator ce realiza, practic, toate mișcările sculei pentru obținerea piesei finite. Printre operațiile tehnologice cele mai importante realizate de mașinile-unelte se enumerau strunjirea, alezarea, filetarea, frezarea, găurirea, șlefuirea, debitarea, etc.

Comanda numerică a mașinilor-unelte este un procedeu de comandă apărut în anii 1950. Ea a fost dezvoltată în USA începând cu 1942 pentru a satisface nevoile industriei aeronautice: realizarea suprafețelor complexe cum ar fi paletele elicei elicopterelor sau buzunarele de diverse forme în panouri mari de aluminiu. În anii '70 – 80', comanda numerică nu era rentabilă decât la realizarea seriilor mari de piese sau la generarea suprafețelor complexe cu profil evolutiv.

Astăzi, comanda numerică poate fi utilizată într-o manieră economică în cazul seriei mici sau pentru fabricații individuale de piese, fără ca acestea din urmă să aibă forme complicate. Comanda numerică permite progresul spre excelență în fabricație pentru că ea asigură precizie ridicată, repetitivitatea ei, fiabilitate-flexibilitate și calitate, asigură fabricația de piese cu eforturi materiale și financiare, toate indispensabile într-o economie de piață.

Orice mașină-unealtă execută mișcări în raport cu niște axe specifice fiecăreia. Stabilirea corectă a axelor este foarte importantă în cazul mașinilor-unelte cu comandă numerică, deoarece programul ține cont de aceste axe. La elaborarea programelor de dirijare s-a adoptat noțiunea de axă, pentru a defini fiecare direcție de deplasare rectilinie sau circulară, deplasare care poate fi executată de organele mobile comandate ale mașinii-unelte. Axelor mașinii-unelte li se atribuie o anumită simbolizare și senzori de mișcare, puse de acord la nivel internațional prin Recomandarea ISO R-841/74, iar la nivel național de GOST 23597-79.

## 2. Notarea direcțiilor de mișcare a axelor

Notarea sistemului de coordonate și direcțiilor de mișcare la mașini-unelte cu comandă numerică trebuie să fie în așa fel ca programarea operațiilor să nu depindă de faptul ce se deplasează, scula sau semifabricatul.

Ca bază se ia deplasarea sculei față de sistemul de coordonate al semifabricatului.

Sistemul de coordonate standard reprezintă o sistemă dreptunghiulară de coordonate de dreapta legată cu semifabricatul, axele căreia sunt paralele cu direcțiile axelor mașinii-unelte. Direcția pozitivă a mișcării organului de lucru a mașinii-unelte corespunde direcției de îndepărtare a sculei de semifabricat.

La mașini-unelte de găurit sau de alezat cu utilizarea a numai 3 coordonate liniare de bază, prelucrarea se va petrece cu deplasarea negativă față de direcția axei Z.

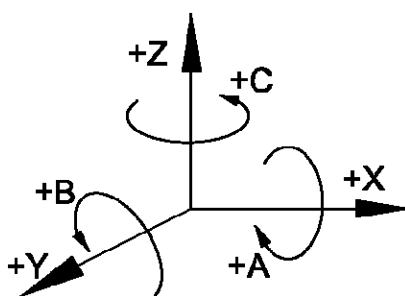


Fig.1. Representarea axelor de coordonate.

### 3. Mișcarea pe axa Z

Axa Z se determină față de axul arborelui principal, care rotește scula la grupa mașinilor-unelte de găurit – frezat - alezat, sau rotește semifabricatul în grupa de strunguri.

Atunci când mașina-unelte are mai mult de un ax, trebuie ales unul în calitate de bază, preferabil să fie perpendicular față de suprafața mesei de lucru pe care se fixează semifabricatul.

În cazul când axul principal poate fi rotit la un unghi oarecare, axa Z se alege o axă standard, preferabil perpendiculară pe suprafața mesei de lucru pe care se fixează semifabricatul.

Dacă lipsește axul principal, axa Z se preferă de a fi perpendiculară pe suprafața mesei de lucru pe care se fixează semifabricatul. Mișcarea pe axa Z pozitivă, trebuie să corespundă direcției de îndepărtare a sculei față de semifabricat.

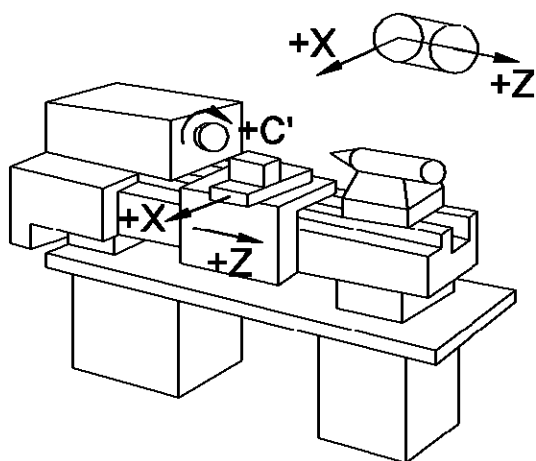


Fig.2. M-U de strunjit.

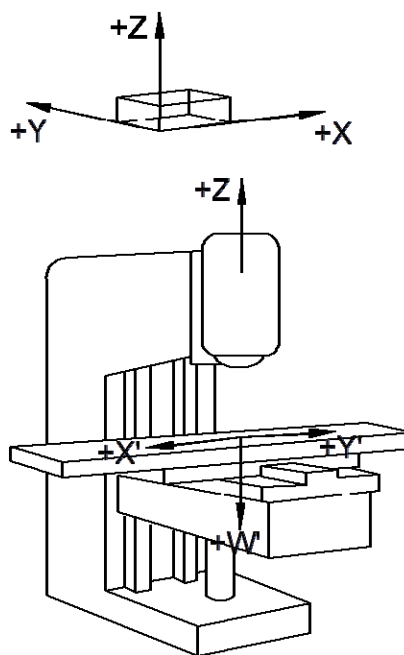


Fig.3. M-U de frezat vertical.

### 4. Mișcarea pe axa X

Axa X trebuie să fie amplasată de preferință orizontal și paralel față de suprafața de fixare a semifabricatului.

Pe mașini-unelte, ce nu au rotație nici a sculei și nici a semifabricatului, spre exemplu, de rabotat, axa X trebuie să fie pozitivă în direcția mișcării principale și paralelă acesteia.

Pentru strunguri, mișcarea pe axa X este în direcția diametrului semifabricatului și paralel cu direcția transversală. Direcția pozitivă pe axa X este la îndepărtarea sculei față de semifabricat.

Pentru mașini-unelte cu rotația sculei, deplasarea pozitivă pe axa Z este în partea dreaptă.

## 5. Mișcarea pe axa Y

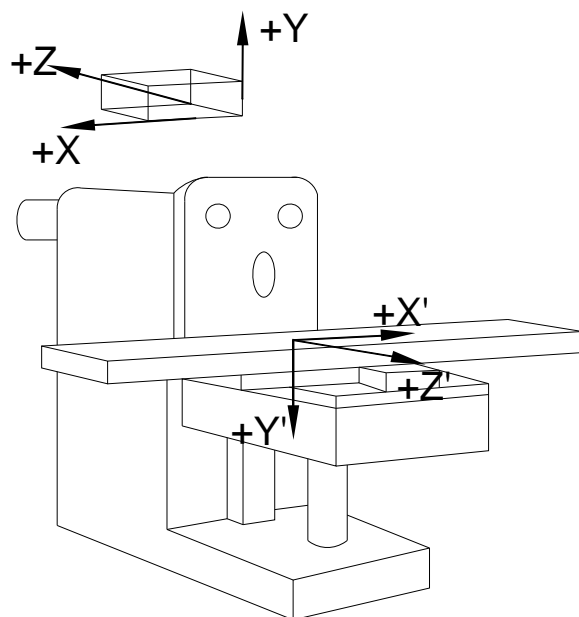


Fig.4. MU de frezat orizontal.

Direcția pozitivă a mișcării pe axa Y trebuie de ales în așa fel ca axa Y împreună cu axele Z și X să formeze un sistem de coordonate dreptunghiular de dreapta.

## 6. Mișcările de rotație A, B și C

Prin literele A, B și C se notează mișcările de rotație în jurul axelor X, Y și Z corespunzător.

Direcțiile pozitive trebuie să corespundă cu direcția de înșurubare a șurubului cu filet de dreapta în direcțiile pozitive a axelor X, Y și Z.

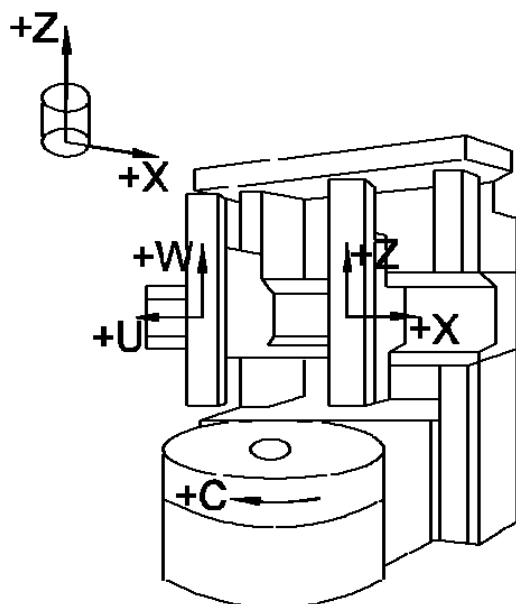


Fig.5. MU de strunjit carusel.

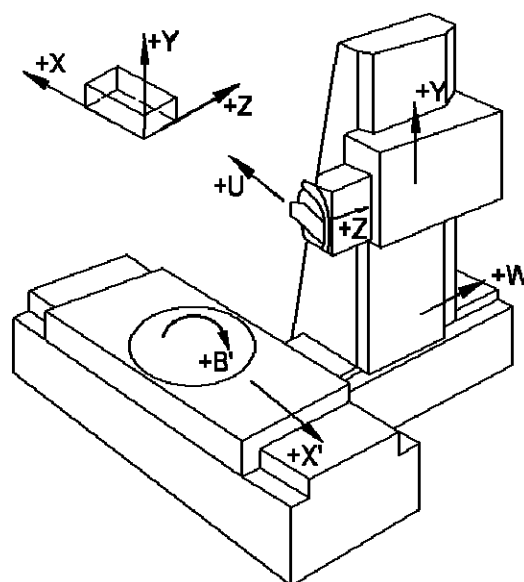


Fig.6. MU de alezat orizontal.

## 7. Axe suplimentare

La mișcare rectilinie, suplimentar la axele primare X, Y și Z mai sunt mișcări secundare paralele acestor axe, ele trebuie notate U, V și W corespunzător.

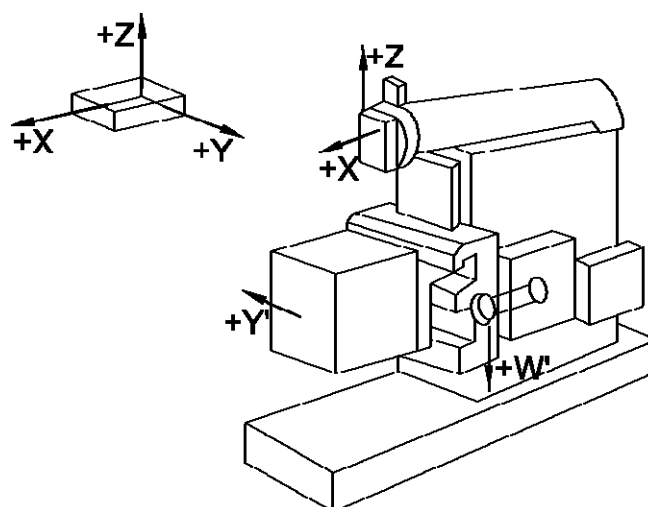


Fig.7. MU de rabotat orizontal.

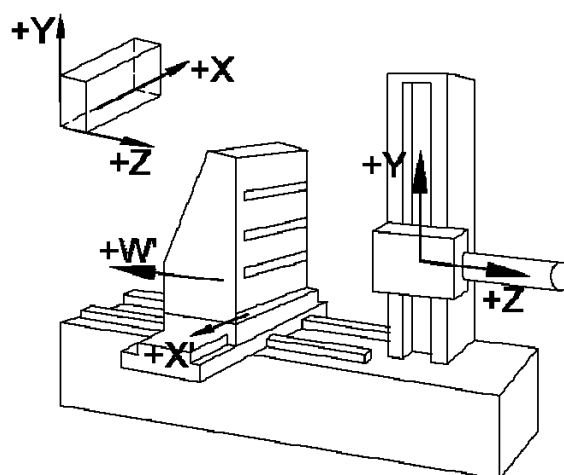


Fig.8. MU de frezat prin copiere.

## Bibliografie

1. Pap Lehel-Levente, Utilizarea mașina de comandă numerică (CNC) pentru prelucrarea matrițelor, Lucrare de disertație, Universitatea „Transilvania”, Brașov, 2010.  
[http://aspekt.unitbv.ro/jspui/bitstream/123456789/41/1/Master\\_Thesis\\_Pap\\_Lehel.pdf](http://aspekt.unitbv.ro/jspui/bitstream/123456789/41/1/Master_Thesis_Pap_Lehel.pdf)
2. [http://www.fim.usv.ro/pagini/specializari/tcm/files000/Comanda\\_Numerica\\_Prelucrare\\_Rulmenti.pdf](http://www.fim.usv.ro/pagini/specializari/tcm/files000/Comanda_Numerica_Prelucrare_Rulmenti.pdf)
3. <http://forestierbistrita.wikispaces.com/file/view/ELEMENTE+DE+COMANDĂ+NUMERICĂ.pdf>