**UNIT-2 Constructional details and Tooling**

**Syllabus: -**

Design features, specification Chart of CNC machines, use of slide ways, balls, rollers and coatings, motor and lead screw, swarf removal, safety and guarding devices, various cutting tools for CNC machines, overview of tool holder, different pallet systems and automatic tool changer system, management of a tool room, PLC Control and its components.

# CNC मशीन के टूल डिजाइन विशेषता और प्रभावित करने वाले घटक

### CNC मशीन के टूल की विशेषता (Design Features of CNC Machine Tool

CNC टूल को डिजाइन करते समय निम्नलिखित बिंदुओं का ध्यान रखा जाता है -

1) टूल का निर्माण करते वक्त यह ध्यान होना चाहिए कि बनने वाला टूल फ्लैक्सिबल हो।

2) टूल, कार्यखण्ड को उच्च शुद्धता देने वाला होना चाहिए।

3) ट्यून भिन्न भिन्न प्रकार के होने वाले प्रोग्राम को आसानी से कर सकें।

4) जब स्पिंडल उच्च गति पर चल रहा हो तो टूल में शक्ति का स्थांतरण कठोरता से होना चाहिए।

5) कर्तन करने वाला टूल मजबूत होना चाहिए ताकि उच्च कर्तन बलो पर भी स्थिर रह सकें।

6) टूल का निर्माण करते समय टूल में किसी प्रकार की त्रुटि नहीं होनी चाहिए।

7) टूल सामर्थ्यवान और मजबूत होना चाहिए।

**CNC मशीन के टूल को प्रभावित करने वाले घटक (Factors Affecting the Tool of CNC Machine**

CNC मशीन के लिए टूल निम्नलिखित घटको पर भी निर्भर करता है -

**1)** कर्तन करने वाला टूल सी.एन.सी. मशीन के प्रकार पर  निर्भर करता है।

**2)** NC प्रोग्राम का विकास होने पर भी टूल पर प्रभाव पड़ता है।

**3)** अगर होने वाला प्रोसेस अधिक जटिल है तो टूल पर उसका प्रभाव जरूर पड़ता है।

**4)** पार्ट प्रोग्राम की कुशलता का भी असर सीएनसी टूल के लिए अधिक महत्वपूर्ण होता है।

**5)** कार्यखण्ड की धातु और इस पर होने वाले प्रक्रम पर टूल का प्रभाव अधिक पड़ता है।

**6)**  मशीन चलाने वाली की दक्षता और प्रशिक्षण का भी असर टूल पर कुछ ना कुछ प्रभाव डालता है।

## CNC मशीन टूल

किसी भी उत्पादन करने वाले मशीन टूल में यह जरूर होना चाहिए कि निर्मित उत्पाद की यथार्थता उच्च-स्तर का हो। मशीन टूल में कर्तन प्रक्रिया से उत्पन्न बल को सहन करने की क्षमता और इस बल के द्वारा जो मशीनी अंगो में बदलाव होता है, उसको सहन करने की क्षमता अवश्य होनी चाहिए।

## CNC मशीन टूल का वर्गीकरण (Classification of CNC Machine Tool in Hindi) -:

कार्यखंड पर मशीनिंग प्रक्रिया करने वाली मशीन टूल को निम्न प्रकार से बांटा गया है -

**(1)** सामान्य उद्देश्यों की पूर्ति करने वाले मशीन टूल (General Purpose CNC Machine Tools)

**(2)** उत्पादन मशीन टूल (Production CNC Machine Tool)

**(3)**विशेष उद्देश्यीय मशीन टूल (Special Purpose CNC Machine Tool)

**(4)** नम्य उत्पादन मशीन टूल (Flexible Production CNC Machine Tool)

### 1) सामान्य उद्देश्यों की पूर्ति करने वाले सी.एन.सी. मशीन टूल -:

इन मशीनों का प्रयोग सामान्य कटिंग प्रक्रियाओं के लिए किया जाता है। सामान्य उद्देश्यों की पूर्ति करने वाली मशीन टूल के अन्तर्गत ग्राइंडिंग मशीन, प्लेनर मशीन, लेथ मशीन, ड्रिलिंग मशीन, शेपर मशीन और मिलिंग मशीन इत्यादि आते हैं।

* [स्पार्क और संपीडन ज्वलन इंजन में अंतर](https://www.skpankajsingh.in/2021/10/si-engine-and-ci-engine-difference-in.html)
* [चूर्णक (Pulverizer) किसे कहते हैं? प्रकार](https://www.skpankajsingh.in/2021/11/pulverizer.html)

### 2) उत्पादन सी.एन.सी. मशीन टूल -:

ऐसे मशीन जिनका उपयोग उत्पादन दर को बढ़ाने के लिए और उत्पादन की लागत को कम करने के लिए किया जाता है, ऐसे मशीन को उत्पादन मशीन टूल कहते हैं। उत्पादन मशीन टूल के अंतर्गत कैप्स्टन एवम टरेट लेथ, मल्टी स्पिंडल ड्रिलिंग मशीन, उत्पादन मिलिंग मशीन, सेमी-ऑटोमेटिक लेट इत्यादि आते हैं।

### 3) विशेष उद्देश्यीय सी.एन.सी. मशीन टूल -:

ऐसे मशीन, जिसका प्रयोग एक जैसे उत्पाद को अधिक मात्रा में निर्मित करने के लिए किया जाता है, उसे विशेष उद्देश्य मशीन टूल कहते हैं। इन मशीनों के द्वारा केवल एक ही प्रकार के उत्पादन निर्माण किए जाते हैं।

### 4) नम्य उत्पादन सी.एन.सी. मशीन टूल -:

ऐसे मशीन, जिनका उपयोग कार्यखंड की मशीनिंग करने के लिए किया जाता है, ऐसे मशीन को नम्य उत्पादन मशीन टूल कहते हैं। यह मशीनें आधुनिक मशीनें हैं।

## CNC Machine के महत्वपूर्ण अंग -:

हम जानते हैं कि प्रत्येक मशीन छोटे - छोटे पार्ट या भाग से मिलकर बनता है। ठीक इसी प्रकार CNC Machine का निर्माण भी कई भागों को आपस मे जोड़कर बनाया जाता है। CNC मशीन के कुछ प्रमुख महत्वपूर्ण भागो की जानकारी नीचे दी गई है, को निम्न है -

**1.** Cover (कवर)

**2.** Tool Turret (टूल टरेट)

**3.** High Speed Spindle (हाई स्पीड स्पिंडल)

**4.** Bed (बेड)

**5.** Head Stock (हेड स्टॉक)

**6.** Chuck Bed (चक बेड)

**7.** Servomotor (सर्वोमोटर)

**8.** Carriage (कैरिएज)

**9.** Hardened Slide Ways (हार्डनेड स्लाइड वे)

**10.** Monitor (मॉनिटर)

**11.** Control Panel (कंट्रोल पैनल)

**12.** Tailstock (टेल स्टॉक)

**13.** Ball Screw (बॉल स्क्रू)

**14.** DC Moter (DC मोटर)

**15.** Hydraulic Servomotor (हैड्रोलिक सर्वोमोटर)

### 1. Cover (कवर) -:

सी.एन.सी. मशीन के ऊपर लगे हुए कवर का कार्य होता है कि मशीन पर कोई धूल इत्यादि ना जान पाए और मशीन पर कार्य होते हुए जब कोई चिंगारी या धातु के कण छटकते है तो वह बाहर ना जाने पाए। कवर लगने के कारण अंदर ही अंदर सभी प्रक्रिया हो जाती जिससे कोई खतरा नहीं रहता है।

### 2. Tool Turret (टूल टरेट) -:

टूल पोस्ट का प्रयोग औजार को उपयुक्त स्थिति में पकड़ने के लिए किया जाता है। औजार स्तंभ (Tool Turret/Post) में औजार को पेंच की सहायता से बांधा जाता है।

3. High Speed Spindle (हाई स्पीड स्पिंडल) -:

CNC मशीन में लगे हुए स्पिंडल पुरानी मशीनों की तुलना में बहुत अधिक स्पीड पर चलने के लिए डिजाइन किए गए हैं। ऐसी कटिंग टूल जो बहुत ही कठोर होते हैं। उनके लिए यह उपयोगी होता है। इस स्पिंडल की गति अधिक होने के तेज होने कारण मशीनिंग का समय कम हो सकता है।

4. Bed (बेड) -:

बेड सी.एन.सी./CNC मशीन का सबसे मजबूत भाग माना जाता है पूरे मशीन का लगभग सारा भाग इसी पर होता है। यह काफी कठोर होता है क्योंकि इसका निर्माण कच्चे लोहे और स्क्रैप से होता है। इस बेड में यह गुण होता है कि यह मशीन कंपन को अवशोषित करती है।

5. Head Stock (हेड स्टॉक) -:

हेड स्टॉक का उपयोग कार्यखंड को पकड़कर विभिन्न गतियों पर घुमाने के लिए किया जाता है। हेड स्टॉक की सहायता से अन्य युक्तियों को भी चलाया जाता है , जिससे कई प्रकार के कार्य करने में सहायता मिलती है।

### 6. Chuck Bed (चक बेड) -:

CNC में लगा हुआ चक कार्यखण्ड को पकड़कर घूमाता  है और औजार उस पर मशीनिंग प्रक्रिया करते हैं। जाओ चक घूमता है।

7. Servomotor (सर्वोमोटर) -:

कम भार के AC मोटर या DC मोटर को सर्वोमोटर कहा जाता है। इसके द्वारा मिलने वाले इनपुट करंट या वोल्टेज को रेगुलेट करके नियंत्रित किया जाता है। अगर किसी प्रकार का परिवर्तन इनपुट करंट या वोल्टेज में करना होता है तो सर्वोमोटर के द्वारा यह प्रक्रिया बहुत तेजी के साथ हो जाती है। CNC में फीड डाली जाती है, उसी फीड के अनुसार मोटर उसी RPM पर घूमती है। CNC मशीन में मोटर चलाने के लिए डाली गई फीड को जितने वोल्ट या करेंट की आवश्यकता होती है सर्वो मोटर के द्वारा उतना करंट प्राप्त करने पर ही मोटर फीड में डाली गई RPM से घूमती है।

8. Carriage (कैरिएज) -:

कैरिएज को कास्टिंग करके बनाया जाता है। यह स्पिंडल की लंबत दिशा में होता है। कैरिएज में ही टूल पोस्ट होता है जिसमे टूल लगे होते हैं।

9. Hardened Slide Ways (हार्डनेड स्लाइड वे) -:

सी.एन.सी. मशीन में जो स्लाइड होते हैं वह पूरी तरह से कथिर और परिशुद्ध होते हैं जिनकी ग्राइंडिंग बहुत अच्छी तरह से की गई होती है। कुछ विशेष परिस्थितियों में इन्हें बहुत अधिक है इस मुलायम बनाया जाता है तथा इनके स्थानतरण का प्रबंध करने के लिए एंटी फ्रिक्शन मटेरियल के साथ कोटिंग किया जाता है। इस लाइन में रीसर्कुलेटिंग बॉल्स और रोलर्स का की भी व्यवस्था रहती है जिसे लिनियर मोशन गाइड कहते हैं।

10. Monitor (मॉनिटर) -:

इसका उपयोग कार्यखण्ड के में हो रही सम्पूर्ण ऑपरेशन को डिसप्ले पर दिखाने के लिए किया जाता है। मॉनिटर पर कार्यखण्ड की गति, स्पिंडल की दिशा, पोजीशन, डेप्थ ऑफ कट जैसी अनेको प्रक्रियाओं को दिखाया जाता है।

### 11. Control Panel (कंट्रोल पैनल) -:

कंट्रोल पैनल सीएनसी मशीन के पार्ट का एक मुख्य भाग होता है। जिसमें प्रोग्राम को संपादित और हटाया जा सकता है। कंट्रोल पैनल में इनपुट के लिए बटन भी होते हैं।

### 13. Tailstock (टैलस्टॉक) -:

टेलस्टॉक को लूज हेड स्टॉक के नाम से भी जाना जाता है। इसका प्रयोग आधार के अंदर के मार्गों पर आगे पीछे सरकाने के लिए किया जाता है और इसे किसी स्थिति में कस कर स्थिर भी किया जाता है। समान्यतः इसके दो मुख्य कार्य हैं, केंद्रको के बीच कार्यखंड को पकड़ना। यह कार्यखण्ड के दूसरे छोर को पकड़ने का भी कार्य करता है। कार्यखंड इत्यादि में छेद करने के लिए इस पर ड्रिल या रीमर इत्यादि को पकड़कर छिद्र किया जा सकता है।

### 14. Ball Screw (बाल स्क्रू) -:

यह बाल बेयरिंग की तरह डिजाइन किया हुआ एक लीड स्क्रु होता है। इसके द्वारा घर्षण और बैकलेश को कम किया जाता है। इसके अंदर यह गुण होता है कि किसी टूल को माइक्रोन की परिशुद्धता तक स्थिति निर्धारण कर सकता है।

### 15. DC Moter (DC मोटर) -:

इस मोटर में डी.सी. धारा का उपयोग किया जाता है। यह मोटर एक वेरिएबल स्पीड वाली मोटर होती है तथा यह आरोपित विभव पर घूमती है। इस मोटर से हम AC को DC में परिवर्तित करते हैं तथा आवश्यक स्पीड को प्राप्त करते हैं। इसी मोटर के द्वारा DC सर्वो मोटर में विभव मापांक की गति को नियंत्रित किया जाता है।

### 16. Hydraulic Servomotor (हैड्रोलिक सर्वोमोटर) -:

हाइड्रॉलिक सर्वो मोटर एक वेरिएबल स्पीड वाली मोटर होती है। इस मोटर के द्वारा विद्युत मोटर की तुलना में अधिक शक्ति का उत्पादन किया जाता है। हाइड्रोलिक सर्वोमोटर का उपयोग अधिक क्षमता वाले मशीनों में प्रयोग करते हैं। जिन मशीनों में इसका उपयोग किया जाता है, वह मशीनें भी विद्युतीय या न्यूमेटिक नियंत्रक सिस्टम द्वारा नियंत्रित किए जाते हैं।

## प्रोग्रैमेबल नियंत्रक गति नियंत्रण, स्थापन नियंत्रण और टर्क नियंत्रण में व्यापक रूप से उपयोग किये जाते हैं। कुछ निर्माता PLC के साथ संकलित करने के लिए गति नियंत्रण इकाइयों का उत्पादन करते हैं ताकि G-कोड (जिसमें एक CNC मशीन शामिल है) मशीन की गतिविधियों को आदेश देने में इस्तेमाल किया जा सके।