

МЕТОДИКА ЗА ОБРАБОТВАНЕ НА ДЕТАЙЛИТЕ ВЪРХУ ММ С ЦПУ

При използване на ММ с ЦПУ, за технологичната подготовка на производството (ТПП) освен основните етапи при проектиране на ТП за механично обработване е задължително разработването на **управляваща програма (УП)**. Условие за съставянето ѝ за обработване на детайли върху ММ с ЦПУ е предварително запознаване с основните понятия и правилата при програмиране, за да се подготви нужната геометрична и технологична информация*.

**В геометричната информация се съдържа данни, необходими за описване на траекторията на инструментите.*

Към **технологичната информация** се включват режимите на рязане, смяната на инструментите, включването и спирането на мажещо-охлаждаща течност и др. [7]

*** Началото на КС на детайла Σ_a може да се разположи на произволно място по оста на симетрия на детайла, но това в повечето случаи създава неудобства, свързани с допълнителни размерни изчисления.*

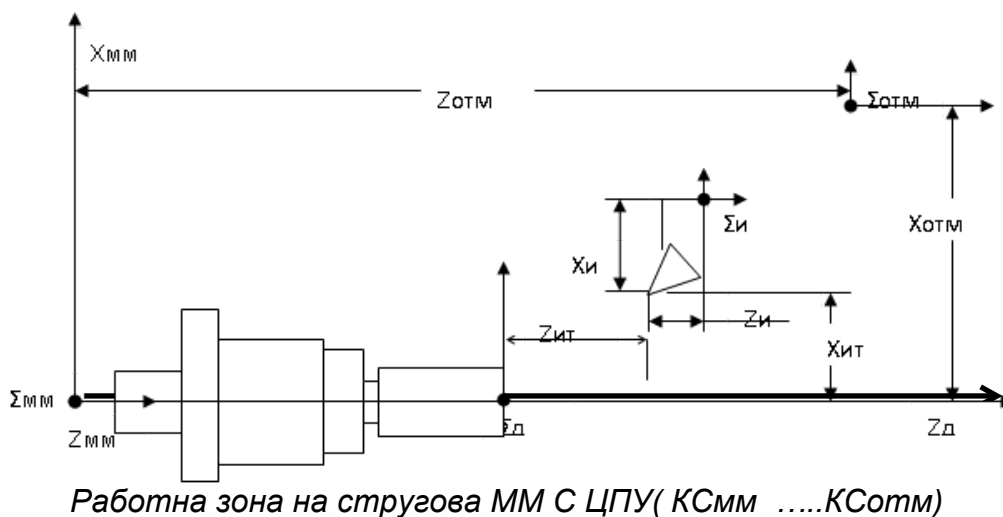
****Началото на КС на инструмента се разполага върху базовото чело на револверния ножодържач на ММ с ЦПУ така, че оста Σ_u е успоредна на оста на въртене на вретеното на машината.*

Между трите КС (Σ_{MM} , Σ_u , Σ_d) и КС, свързана с т.нар. „**опорна точка на машината**“ $\Sigma_{отм}$, в рамките на работната зона на ММ с ЦПУ съществува размерна връзка [7,8] и чрез изчисления се определя положението на „**изходната точка**“ от една страна и от друга – на „**координатното начало**“.

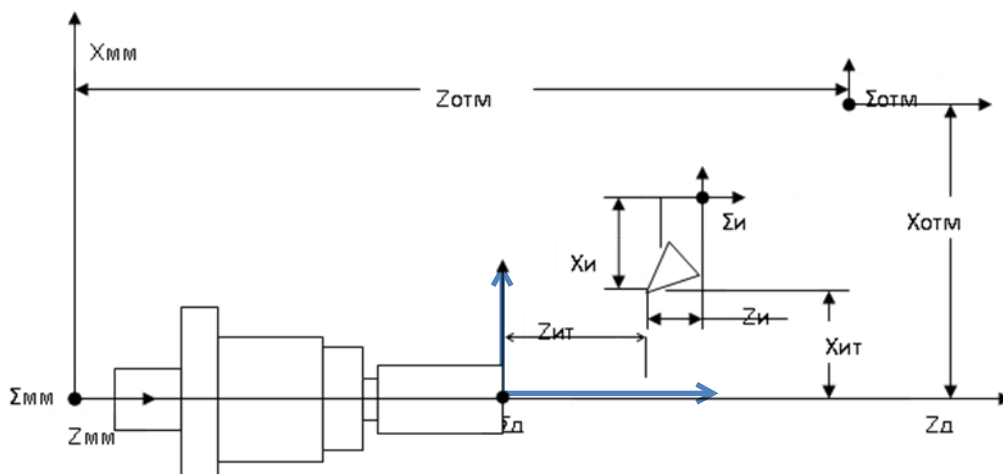
1. Работна зона и координатни системи

Струговите ММ с ЦПУ (с 2 или 3 управлявани оси) имат цилиндрично работно пространство, което определя **работната зона**, в която инструментът и детайлът могат да си взаимодействат.

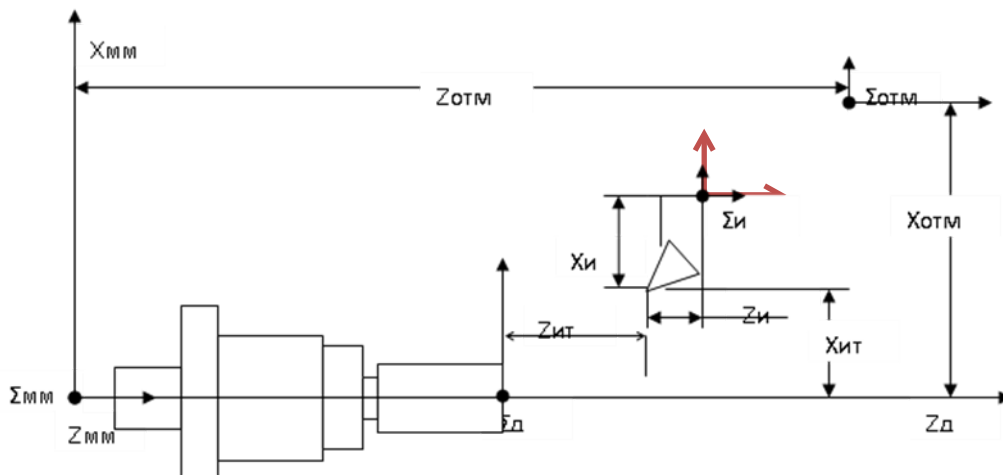
- **КС на машината Σ_{MM}** - началото ѝ се разполага най-често върху пресечната точка между оста на машината и базовото чело на вретеното (фиг.П2). Прието е оста Z_{MM} на КС да съвпада винаги с оста на въртене на вретеното, а на останалите оси **X** и **Y** се определя по правилото на дясната ръка, *съгласно стандарта ISO*.



- **КС на детайла Σ_d** – „свързва се“ с детайла и спрямо нея се изчисляват координатните премествания при проектиране на движението на инструментите. Положението ѝ се определя така, че оста Z_d задължително съвпада с оста на симетрия на детайла, както и с оста на въртене на ММ. Най-често началото на КС се разполага върху пресечната точка между оста на симетрия и крайното дясно чело на детайла**.



• **КС на инструмента Σ_i** - служи за определяне на положението на върха на инструмента посредством *т.нар. инструментални репери (или координати)*, които се дават във фирмените каталози***.



Работна зона допълнена и с КС на инструмента

фиг.П2.1. Технологична схема при използване на ММ с ЦПУ

2. Установяване на детайлите върху ММ с ЦПУ - извършва се в патронник, между центри, в патронник и център, в цангово устройство или в специални приспособления.

3. Избор на режещи инструменти и режими на рязане (определят се по същите методики, като се отчитат съвременните тенденции). Стремешът при чистово обработване е използване на ножове с копирна геометрия и сменяеми твърдосплавни пластини, работещи чрез обхождане, и по възможност отказ от профилни инструменти с нестандартна геометрия.

4. Определяне на последователността на обработване - за осигуряване на точността се ползва табл.П2.1.

5. Разработване на управляваща програма

Действията, свързани с разработването на УП за ММ с ЦПУ се наричат **програмиране**. Най-същественото е, че движенията на изпълнителните органи на ММ с ЦПУ при програмиране се дефинират с координатите си спрямо една дясно ориентирана координатна система.

**** На технологичната схема трябва да се нанесат размерите на детайла, изходната заготовка и схемата на базиране, които не са показани, за да не се претрупва фиг.П2. Данни за работната зона ($X_{отм}$ и $Z_{отм}$) се дават в паспорта на машината.

Таблица П2.1. ТП за обработване на РСД върху ММ с ЦПУ

№	Технологичен преход
1.	Грубо обработване на основните повърхнини
2.	Получистово на основните повърхнини
3.	Грубо обработване на допълнителните повърхнини
4.	Получисто и чистово обработване на допълнителните повърхнини
5.	Чистово обработване на основни повърхнини
6.	Обработване на резби
7.	Фино обработване на основни повърхнини (при високи изисквания за точност)
<p>Забележка: Основни са повърхнините, съвкупността от които определят основния контур на детайла (това са цилиндрични, челни, конусни и с криволинейна образуваща повърхнини). Допълнителни повърхнини са равнинните, радиални отвори, шпонкови и челни канали, шлицы, резби и др., които се обработват с профилни или прорезни ножове, с ножове за резба и др. и/или и най-често се налага използване на ММ с ЦПУ с 3 управлявани оси.</p>	

- **Подготвителни команди (или G кодове)** - служат за подготвяне на системата за ЦПУ за вида и начина на осъществяване на преместванията от изпълнителните органи на ММ. За съставяне на елементарна УП е достатъчно ползването на командите: **G00**-преместване с линейна интерполация на бърз ход за позициониране на инструмента; **G01**-преместване на инструмента с линейна интерполация на работен ход (с работно подаване); **G02**-преместване на инструмента с кръгова интерполация по посока на часовниковата стрелка и работно подаване; **G03** - преместване с кръгова интерполация по посока обратна на часовниковата стрелка и работно подаване, **G28**–преместване на инструмента на бърз ход до опорна точка на машината и **G50**- определяне на координатното начало.

Забележка: Допълнително е дадена информация за най-често използвани команди за съставяне на Упр. Програма. За повече информация трябва да се ползва специализирана литература [7]

- **Команди за движение** - определят преместването на изпълнителните органи спрямо координатната система на машината

или на детайла и представляват адресната част на думите *X...,Y...,Z...,U...,W...,I...,K...,R...* и др.

- **Команди за задаване на технологична информация** –с адресите: **T** се задава избор, смяна и зареждане на инструментите; с **S** - честотите на въртене на вретеното ; с **F** - работно подаване.

- **Спомагателни команди** (*M, H, P*)- задават се различни функции на ММ (спиране или пускане на охлаждане, спиране на програмен цикъл, край на програмата (**M30**), въртене на вретеното в определена посока, корекции на инструмента и др.).

В зависимост от начина на осъществяване, програмирането бива: **абсолютно програмиране** (задават се координатите на крайната точка по осите X,Z спрямо началото на координатна система) и **относително програмиране** (изразява посоката и големината на преместване по осите X,Z от една произволна точка до друга или промяната на координатите (**U, W**) по тези оси).

.6. Управляваща програма - кодирана цифрова информация, изразена посредством набор от логически свързани изречения, подредени в последователност, съответстваща на последователността от действия на ММ с ЦПУ, необходими за обработване на детайла.

В структурно отношение **УП за ММ с ЦПУ** условно се разделя на 3 части:

- **Начало (глава) на програмата** – посредством нея се извършва условно ориентиране на заготовката в работната зона на машината и на програмираната траектория на движение на инструмента. Това се осъществява чрез “извеждане” на супорта с инструмента в **опорна точка на машината (G28)** и след това придвижването му на бърз ход (**G00**) до избраната от програмиста **изходна точка**, като програмираните движения се определят чрез размерен анализ.

Определянето на т.нар. **координатно начало** (изразяващо положението на върха на инструмента спрямо началото на КС, свързана с детайла) се изразява посредством изречение с формат **G50 X ... Z....**

- **Същинска част на програмата** - обхваща цялостното обработване на детайла за програмираната операция (и осъществява връзка с подпрограми или с макропрограми).

- **Край на програмата (M30)** – целта е да се затвори програмния цикъл, за да започне обработване на нов детайл. (Програмират се задължително и други действия - спиране на охлаждането; прекратяване на въртенето на вретеното; отвеждане в опорна точка на машината и др.).

