

ÍNDEX:

APARTAT N° Pàg

- Funcionament del torn 2
- Tipus de mecanitzat 8
- CAD I CAM 14
- CNC 17
- Esquema de eines per l'extracció de material 18
- Conclusions 19

EL TORNO INDUSTRIAL

- Funcionament del torn:

La funció del torn és arrancar encenall mitjançant una eina que talla una peça que gira al voltant del seu eix, per tant els cossos obtinguts són de revolució tenint per eix de revolució l'eix de gir de la peça, és a dir, el torn mecanitza les peces. Per mecanitzar peces cal disposar d'eines (mirar el segon apartat: Tipus de mecanitzats).

El torn té dos moviments fonamentals:

- Un moviment de gir de la peça al voltant del seu eix que determina la velocitat de tall.
- Un moviment d'avanç de l'eina.

La velocitat angular de gir de la peça és la mateixa que la del capçal del torn, poden-se obtenir distintes velocitats de gir, amb el canvi de marxes, que posseeix el torn.

La velocitat de l'eina, és la del carro porta eines i és molt petita comparada amb la de gir de la peça, se sol expressar en mm/volta de l'eina.

Les operacions bàsiques en el torn, són bàsicament dos:

- **Cilindrat:** En aquesta operació es manté invariable la distància de l'eina a l'eix de la peça. Amb això, tenim un moviment de rotació de la peça, i un moviment de translació de l'eina, paral·lela a l'eix de la peça. En el moviment de translació, l'eina es va menjant el material, deixant sobre la peça una empremta helicoidal.
- **Refrentat:** En aquesta operació, la peça gira al voltant del seu eix. L'avanç de l'eina és perpendicular a l'eix de gir, amb el qual l'empremta de l'eina sobre la peça és una espiral.

Per mecanitzar una peça utilitzant el torn, cal fixar les eines. En fixar una eina, el que interessa és que la *flecha* que experimenta aquesta eina, sigui la menor possible. També és important que el mànec de l'eina estigui en direcció normal de la peça. Si l'eina es posés malament, la peça a mecanitzar, no quedaria de la forma desitjada.

En el cas que desitgem un roscat, és imprescindible que l'eina estigui situada perpendicularment a l'eix de la peça, per que el solc efectuat sigui simètric.

Per tal que el gir de l'eina sigui helicoidal, cal que l'eina estigui subjecte perfectament, i per tant, estarà colocada paral·lelament a la base.

Els torns en classifiquen de la següent manera:

- Torns entre punts.
- Torns a l'aire, o de plat.
- Torns verticals.
- Torns revòlver.
- Torns automàtics.

El tipus de torn més convencional és el torn entre punts, que està compost per:

- 1. Bancada i guies.
 - 2. Capçal o suport fix, encarregat de donar rotació a les peces.
 - 3. Capçal o suport mòbil, per suportar la peça per l'extrem contrari al del capçal (o suport) fix.
 - 4. Carro porta eines, la funció del qual és de suportar l'eina i donar-li els moviments d'avanç.
- Bancada i guies:

La bancada és la part més robust en totes les màquines-eines. Deuen suportar la resta d'òrgans de la màquina. En la part superior de la bancada estan situades les guies. Sobre aquestes es monta el carro porta eines i el capçal mòbil. Les guies donen els moviments d'avanç de l'eina.

Hi ha diferents guies, segons les seves funcions:

- Guies de cola de milano: aquest tipus de guia era el més usat antigament, aquest tipus de guies ha caigut en desús. Generalment es mecanitzen les peces de molta menor longitud, que la màxima possible en el torn, amb el que el carro es desplaçarà quasi sempre amb les parts properes al capçal. El desgast de les guies, per tant, no serà uniforme (les guies més properes al capçal es desgastaran abans que les que estan més lluny).
 - Guies planes: Aquest tipus de guies s'utilitza encara en torns molt pesants. Tenen aquest nom per ser plana la superfície sobre la que es recolza el carro.
- Guies prismàtiques, o trapezoïdals: Aquest tipus de guies són les més utilitzades en l'actualitat per ser la més precisa. En aquest tipus de guies, si existeix desgast, no es perd el paral·lelisme entre el moviment del carro i l'eix del torn.
 - Capçal fix:

El capçal fix es l'encarregat de sostenir la peça per un dels seus extrems i fer-la girar sobre el seu eix. Hi ha que conservar la velocitat de tall (velocitat tangencial) dintre dels límits que interessa segons la classe de treball la naturalesa de la peça, l'eina...

El capçal fix ha de tenir els següents elements:

- Un eix que giri en coixinets en bon estat i un dispositiu per fer solidaria la peça a aquest eix.
- Un mecanisme de canvi de marxes per poder elegir la velocitat de gir de l'eix que arrossega la peça.

- Un dispositiu d'inversió de la marxa.
- Un dispositiu que, en funció de la velocitat de gir de la peça, permeti donar avanços automàtics a l'eina.

- Capçal mòbil:

La seva missió és la de poder fixar la peça per un extrem mitjançant el contrapunt. Per descentrar el contrapunt del punt, els suports mòbils tenen una base fixa, sobre la qual pot desfilar-se la part superior que conte el contrapunt. Això resulta útil pel mecanitzat de cons. Aquest sistema de fixació presenta un gran inconvenient, ja que el contrapunt roman fix mentre que la peça gira, amb lo qual es té fregament, el que fa necessari una lubrificació.

- Carro porta eines:

El carro portaeines és la part del torn que porta les eines, i comunica a aquests els moviments i posició adequades.

La torreta pot girar, recolzada sobre la plataforma giratòria, havent una graduació que permet mesurar l'angle girat. Per altre part, mitjançant una maneta s'acciona un cargol que fa moure el carro portaeines a lo llarg de les guies de la torreta.

L'avanç de l'eina durant el treball pot ser paral·lel a l'eix de la peça com en el cilindrada, o perpendicular a l'eix, com en el refrentat.

Per tal que el mecanitzat sigui el que volem hem de fixar l'eina correctament, existeixen diferents sistemes de fixació, entre els que destaquem:

- "Lunetas": Si la peça és molt llarga i flexible, s'utilitzen uns recolzaments que s'anomenen "lunetas". Però, en cada cas es pot utilitzar una diferent "luneta":
- "Luneta" mòbil: s'utilitza per disminuir l'efecte de la força de l'eina, que tendeix a aixecar la peça.
- "Luneta" fixa: s'utilitza per disminuir l'efecte del propi pes de la peça.
- Mandrils: si la peça es buida no pot recolzar-se entre els punts del torn. En aquest cas materialitzarem l'eix de la peça fent servir mandrils. Hi ha diferents tipus de mandrils.
- Mandrils fixos: Tenen forma lleugerament troncònica, amb una conicitat de 5 a 7 centèsims de mm. La peça és subjecte a pressió en la part cònica del mandril. Aquests mandrils són adequats quan interessa una coincidència exacta entre l'eix del forat de la peça a mecanitzar, i l'eix de la superfície cilíndrica mecanitzada, però exigeixen diàmetre molt exactes en els forats de les peces. Un inconvenient és que no és molt satisfactòria la subjecció de la peça sobre el mandril. A més es necessiten tants mandrils com diàmetre de forats de peces s'hagin de mecanitzar.
- Mandrils extensibles: Quan no exigeixi tanta precisió com en el cas anterior, és quan s'usen aquests mandrils. Permet uns 2 mm. de variació del forat de la peça a mecanitzar. Consten de dues parts:
- Nucli: que materialitza l'eix.
- Maniguet: amb la superfície exterior cilíndrica i l'interior cònica, amb les ranures longitudinals.

L'avantatge és que amb un sol nucli poden usar-se varis maniguets, amb lo que avarca una zona mes ampla de diàmetre. Els maniguets no poden ser molt gruixuts de parets, ja que perden elasticitat. Però fixar-lo es fa lo següent: s'introdueix el mandril cònic en el maniguet, i aquest en el forat de la peça.

- Plats de grapes: Van motades sobre un plat que es fa solidari a l'eix del capçal, i van guiades de forma que no poden tenir un moviment radial. Consten de 3 o 4 grapes, generalment. Poden ser dures o blandes. Segons la modalitat d'accionament de les grapes, hi ha varis tipus de plats:
- Plats universals: Les garres tenen un accionament simultani.

- Plats de garres independents: Cada mordassa es accionada individualment mitjançant un pinyó o un vis sense fi.
- Plats combinats: Aquests utilitzen simultàniament les funcions dels plats universals i de garres independents.
- Plats pneumàtics: El moviment de les garres es simultani, i estan accionades per aire comprimit.
- Plats elèctrics: Son com els pneumàtics, però el desplaçament es fa mitjançant un motor elèctric.

La velocitat de tall és la velocitat amb la que l'eina es trasllada sobre la superfície de la peça, això és la velocitat relativa entre les dos. La velocitat de tall depèn essencialment de: naturalesa de l'eina, i naturalesa de la peça. La velocitat de tall i la secció de l'encenall arrancada son inversament proporcionals.

Amb l'objectiu d'obtenir més ràpidament varies velocitats en la barra de cilindrat o de roscar, sense necessitat de canviar rodes o engranatges, s'utilitza mecanismes incorporats (trens amb rodes desplaçables, mecanismes de chaveta mòbil, caixes de Norton...)

• Tipus de mecanitzat:

- Mecanitzat cònic: tenen per objectiu la mecanització de troncs de con.
- Taladrat: Aquesta operació es pot fer quan el taladre es coaxial amb la peça. La peça ha d'estar subjecta per un plat de grapes per tal de deixar l'extrem lliure.
- Mandrinat: Consisteix en portar a les dimensions definitives el diàmetre d'un forat prèviament fet a la peça, fen mes gran el forat. Hi ha dos maneres de fer:
- Peces petites: es fixa la peça al plat de grapes i l'eina es col·loca en el carro porta eines. La velocitat de gir s'obté pel gir de la peça mentre que l'avanç es consueix pel desplaçament del carro porta eines paral·lel a l'eix de la peça.
- Per peces grans: es l'eina el que realitza el moviment de gir, mentre que la peça efectua el moviment d'avanç.
- Ranurat i trocejat: El ranurat consisteix en efectuar un canal circular en la peça. L'eina té un moviment d'avanç perpendicular a l'eix de la peça. L'angle d'incidència de l'eina de ranurar es de 30 a 8°. L'angle d'esllavissada per materials tous arriba fins 12°.

El trocejat no es més que una variant del ranurat, en la que es fa treballar a l'eina fins que se separan les dues parts. S'usa aquesta operació en els torns revòlver i automàtics. Per aquests dos mecanitzats hi ha unes normes bàsiques:

- La peça ha de subjectar-se en curt i fortament.
- L'eina ha de subjectar-se en curt i a l'altura a l'eix de gir de la peça.
- La velocitat de tall ha de ser més petit que per devastar, i l'avanç petit per reduir l'esforç sobre l'eina.
- Ha d'haver líquid refrigerador, per tal que no es sobrecaleti.
- L'eina de trocejar va en el carro posterior, i treballa boca baixa.

– Cilindrat: En aquesta operació es manté invariable la distancia de l'eina a l'eix de la peça. Amb això, tenim un moviment de rotació de la peça, i un moviment de translació de l'eina, paral·lela a l'eix de la peça. En el moviment de translació, l'eina es va menjant el material, deixant sobre la peça una empremta helicoidal.

– Roscat: Es molt semblant al cilindrat, però en aquest cas interessa que el solc que va deixant l'eina en la superfície cilíndrica de la peça destaquí sobre ella, ja que el solc determina el filet del cargol. L'avanç de l'eina ha de ser major que l'avanç de l'encenall.

– Grafilat: Consisteix en gravar unes rugositats en les empunyadures d'eines i d'altres objectes amb el fi de que no rellisquin de les mans.

- El fresat: es com el tornejat, però es mou l'eina de tall. S'utilitza per donar-li un bon acabat peces.
- "Brochador": Es una operació per arrancar, lineal i progressivament amb una sola eina de molts costats, encenall de la superfície (interior principalment).

Aquests són els mecanitzats més importants, i clar està, que per fer un mecanitzat concret, necessitem una eina concreta. Les eines són:

1.-RASPATLLADORA

La raspatlladora és una eina que treu material, encenall, al desplaçar-se la peça sota d'aquesta amb moviment rectilini.

Els moviments de treball són:

- Moviment de tall: Per desplaçament longitudinal de la peça.
- Moviment d'avanç: per desplaçament transversal de l'eina.
- Moviment de profunditat de passada: per desplaçament vertical de l'eina.

Les raspatlladores es denominen també planejadores, perquè s'utilitzen principalment per planejar superfícies

2.-LLIMADORES

La llimadora és una eina animada de moviment rectilini uniforme alternatiu. Treu matèria, encenall, al moure-se sobre les peces fixades sobre la taula de la màquina.

Els moviments de treball de la llimadora són:

- Moviments de tall: Per desplaçament longitudinal de l'eina.
- Moviments d'avanç: Per desplaçament transversal de la peça.
- Moviments de profunditat de la passada: Per desplaçament vertical de l'eina.

Les llimadores s'utilitzen principalment per planejar superfícies petites dimensions. Però també tenen una extensa aplicació per al ranurat d'eixos, pel perfilat de ponçons, per estampes, etc.

3.- MORTALLADORA

La mortalladora, també denominada llimadora vertical, és una eina animada de moviment rectilini i alternatiu, vertical o poc inclinat, arrenca material, encenall, al moure sobre la peça fixada sobre la taula de la màquina.

Els moviments de treball de la mortelladora són:

- Moviment de tall: Per desplaçament longitudinal i vertical de l'eina
- Moviment d'avanç: Per desplaçament transversal o circular de la peça.
- Moviment de profunditat de passada: Per desplaçament longitudinal o axial de la peça.

4.-BROCHADORA

La brochadora es una eina en forma de barra proveïda de múltiples dents, que mecanitza superfícies paral·leles a la seva genatriu, en una sola passada de moviment rectilini.

Els moviments de treball de la brochadora son:

- Moviments de tall: Per desplaçament rectilini de l'eina.
- Moviments d'avanc: No existeix.
- Moviments de profunditat de passada: Es produeix automàticament i progressivament a mida que avança la brocha, i es constant per cada eina.

La brochadora és una eina relativament moderna. Va ser inventada per J.N. La point, De Boston, en 1868, però fins l'any 1925 no es va popularitzar en Europa.

5.-TORNADOR

El tornador és una eina sotmesa a un moviment de rotació, es conformada per l'eina animada d'un moviment d'avanc, generalment paral·lel a l'eix de rotació de la peça.

Els moviments del tornador son:

- Moviment de tall: Per rotació de la peça.
- Moviment d'avanc: Per desplaçament longitudinal de l'eina.
- Moviment de profunditat de passada: Per desplaçament radial de l'eina.

5.-TALADRADORA

La taladradora és una eina que té la mateixa forma que la broca d'una taladradora domèstica, de fet és el mateix.

Els moviments de treball de les taladradores son:

- Moviment de tall: Per rotació de l'eina.
- Moviment d'avanc: Per desplaçament axial de l'eina.
- Moviment de profunditat de passa: No existeix, utilitzant una taladradora cilíndrica. Amb una taladradora cònica es pot considerar que hi ha un lleuger avanc.

La taladradora és una eina concebuda especialment per realitzar forats, i encara es poden realitzar per altres procediments, ningú fa la precisió, neteja, profunditat i eficàcia com el de la taladradores.

6.-MANDRINADORA

És una eina animada d'un moviment de rotació amb avanc o sense ell, i generalment en posició horitzontal, augmenta el diàmetre. Els moviments de treball de la mandrinadora son:

- Moviment de rotació: Per rotació de l'eina.

– Moviment d'avança: Per desplaçament axial de l'eina o per desplaçament longitudinal de la peça.

Però de fet la mandrinadora no fa només aquestes aplicacions que hem possat. També pot fer operacions de refrentat, fresat...

7.-PUNTEADOR

El punteador es una eina animada de moviment de rotació, realitza operacions de taladrat, mandrinat o fresat, de peces que són fixes.

8.-FRESADORA

La fresadora es una maquina dotada d'una eina característica.

La fresadora es una eina que animada d'un moviment de rotació, mecanitza superfícies en peces que es desplaçan amb moviments rectilinis sota l'eina.

El moviment de treball de la fresadora son:

- Moviment de tall: Per rotació de la fresadora.
- Moviment d'avança: Per desplaçament rectilini vertical de la peça.
- Moviment de profunditat de passada: Per desplaçament vertical de la peça.

• CAD/CAM:

La microelectrònica i la robòtica son la base de la major part de les innovacions que substitueixen o simplifiquen certes parts del procés destacant-se els processos coneguts com disseny i fabricació assistits per computadora (CAD-CAM)

El CAD es un sistema que depèn de diversos factors que permeten determinar diferents configuracions.

Hi ha tres configuracions bàsiques:

- Característiques de la feina que s'ha de realitzar.
- Quantitat de projectes que cal desenvolupar.
- Possibilitats d'implementació.

El sistema CAD en diferencia dels sistemes informàtics típics per un element de gran importància que és el coprocesador gràfic que realitza les operacions i els càlculs generats pel procés gràfic. Les configuracions d'un sistema CAD es basa en el tipus de CPU que s'utilitzi.

Mainframe: Els equips fan servir grans processadors de gran capacitat de treball, i son capaços de realitzar simultàniament diferents aplicacions de gestió i de disseny gràfic.

Miniordenador: Acostumen a treballar amb diversos processadors en paral·lel, i disposen d'una gran velocitat de processament i d'una alta capacitat gràfica. Poden tenir connectats mes d'un terminal a la seva COU.

Workstation: S'interconnecten processadors mitjançant xarxes locals, a traves de la qual comparteixen recursos. Tenen una velocitat molt alta de processament, capacitats gràfiques i una gran versatilitat, ja que donen lloc a configuracions molt flexibles.

Ordinadors personals: Responen a configuracions d'estació simple que utilitzen microprocessador de 32 bits.

Els perifèrics d'entrada son els encarregats d'introduir en el sistema CAD tot tipus d'informació numèrica, gràfica, comandaments, instruccions... Principalment s'utilitzen:

Teclat alfanumèric: Es un teclat convencional, com el que tenim a casa. La senyalització sobre prenen la tecla del intro.

Track ball i ratolí: Son una esfera giratòria que dins d'un suport permet el desplaçament tant del cursor com del teclat. La senyalització s'obté través de botons amb funcions definibles per l'usuari.

Llapis òptic: Es un dispositiu de posició i senyalització a traves de la detecció de punts lluminosos a la pantalla.

Digitalitzador: Es un dispositiu de posició i senyalització constituït per una superfície sensible on hi ha distribuïdes les diferents zones de funcions, las qual se seleccionen a traves d'un dispositiu senyalitzador.

Escàner, càmera de vídeo: Son dispositius captadors que permeten l'exploració d'imatges que son posteriorment vectoritzades i visualitzades a la pantalla.

Els perifèrics de sortida son la part fonamental d'un sistema CAD:

Es la part per on podem observar pas a pas el resultat de la feina. S'ha de tenir en compte:

- Grandària.
- Nombre de colors simultanis.
- Resolució.
- Regulació de brillantor, contrast i puresa del color.

Traçador gràfic: Es una maquina de dibuix automatitzada que pot treballar connectada a un ordinador o a una unitat de control independent.

Impresores: Estan destinats principalment a l'obtenció de documents tècnics complementaris del disseny.

Unitats d'emmagatzematge massiu: El seu objectiu es fer copies de seguretat o be de servir d'entrada de dades per a la fabricació automatitzada amb maquines de control numèric.

Els recursos emprats pel sistema CAM (computer Aided Manufacturing) depenen de les configuracions adoptades i, entre altres, dels factors següents:

- Connexió o no a sistemes CAD.
- Característiques de la feina que es realitzarà: si és fabricació continua de peces, discreta...
- Nombre i característiques de les línies de producció.
- Quantitat i diversitat de la maquinaria emprada.
- Possibilitat d'implementació: llocs de treball necessari, possibles ampliacions futures...

Es poden distingir fonamentalment en les següents:

- Ordinador central: Treballa amb DNC (Control numèric digital) i utilitza un miniordenador de 32 bits. Gestiona els programes d'entrada al sistema i les comunicacions amb les maquines i els robots. També realitza un control global de les eines i estris, i gestiona les dades de producció.
- Memòria externa: Es tenen com perifèrics d'entrada i sortida. A mes de l'unitat de cinta

lectora-perforadora, s'utilitzen màquines per a suport magnètic en disc dur, disquet i rodets de cinta.

- Control numèric: (mirar pròxim apartat)
- Màquina eina: Es de CN. És un perifèric de sortida. En la cadena cinemàtica de potencia i de posició s'utilitzen motors elèctrics amb control i regulació electrònica, i elements mecànics que disminueixen pèrdues per fregament.

També disposen d'elements com evacuadors d'encenall, magatzem d'estris...

- CNC

CNC significa control numèric computeritzat. Està constituït per un microordinador específic que permet la programació interactiva. Té la funció de llegir el programa de mecanitzat, fer els càlculs i generar les seqüències de mecanitzat, convertir-les al format de les màquines i finalment transferir el format a les màquines.

En un torn CNC una computadora controla el moviment del carro portaeines, de la peça... Gràcies això poden fer-se moviments que no es podrien fer manualment. A més, funciona sola. Una vegada programada la màquina, aquesta executa totes les operacions per si sola, sense cap necessitat que l'operador l'estigui manejant. Això permet aprofitar millor el temps del personal d'una fàbrica per que aquesta sigui més productiva.

- CONCLUSIONS

Amb aquest treball hem pogut aprendre l'important que és per a una indústria un torn, ja que es poden fer múltiples mecanitzats, que seran molt útils.

A més l'avantatge que té és que es pot utilitzar en CNC, que permet deixar la màquina sola, amb el qual l'operador pot fer mentres tant una altra feina, i amb això la indústria serà molt més productiva.