

1 Torni automatici

Lavorare al tornio in modalità manuale richiede notevole competenza. Le capacità di un operatore molto esperto sono sottoutilizzate nelle lavorazioni ripetitive; di conseguenza sono stati fatti molti sforzi per introdurre l'automazione in queste lavorazioni. Sfortunatamente il termine può essere usato con varie accezioni. In questo contesto un tornio automatico è simile ad un tornio parallelo ma tutti i movimenti necessari per generare la superficie del pezzo sono ottenuti per via meccanica.

2 Il movimento radiale dell'utensile può essere ricavato da una camma oppure da una sagoma a copiare, o infine, può essere mosso da un controllo numerico. In tutte queste macchine la materia prima può essere fornita manualmente, in modo semi automatico o completamente automatico. Le macchine automatiche sono ormai quasi sparite dalla circolazione, sostituite dalle macchine programmabili, molto più versatili. L'ultimo settore in cui sono state utilizzate sono le catene di montaggio, ma adesso anche alle catene di montaggio è richiesta una certa versatilità, per passare rapidamente da un lotto all'altro in tempi brevi. Solo in alcune nicchie sono usate ancora macchine automatiche.

3 Tornio a controllo numerico

quando la superficie può essere generata con movimenti abbastanza semplici ma richiede una sequenza di operazioni, come tornitura, sfacciatura, tornitura di interni e foratura, gli utensili necessari possono essere posizionati sostituendo la contropunta del tornio con una torretta (Round turret for OD operations nella figura). Questa è equipaggiata con un sistema per il fissaggio rapido e contiene varie posizioni, di solito sei, per gli utensili. Tutti gli utensili avanzano in direzione assiale muovendo la torretta su una guida. Il movimento assiale termina quando viene raggiunto uno stop predeterminato.

4 Ulteriori utensili possono essere montati sulla torretta su una guida trasversale ed anche in posizione posteriore. Il numero di operazioni possibili e la varietà di combinazioni è molto ampia perché vari utensili possono essere montati ad ogni stazione per eseguire tagli multipli, oppure tagli contemporanei possono essere eseguiti in varie stazioni (taglio combinato). Una volta che la macchina è allestita, è richiesta una competenza modesta per operare. La foto mostra un capiente magazzino utensili di un tornio. Alcuni utensili sono identici, in modo da poter effettuare una sostituzione quando un utensile sia usurato.

5 Un tornio a controllo numerico è molto versatile perché tutti i movimenti possono essere programmati via software. Attrezzato con un sistema di cambio utensile, è collegato ad apparecchiature per la movimentazione dei semilavorati; una macchina di questo tipo diventa il centro di una cella flessibile di lavorazione. Per evitare di dover trasferire i semilavorati tra varie macchine, ormai sono disponibili sul mercato macchine che superano

l'abituale classificazione. I torni multifunzione, spesso chiamati centri di tornitura, possono essere equipaggiati con una o più torrette sulle quali montare utensili per l'esecuzione di fresature o di forature su un semilavorato non in rotazione. Quando un componente deve essere lavorato ad entrambe le estremità, deve essere rilasciato e fissato nuovamente. Questa esigenza può determinare una eccentricità sul pezzo; si ottiene una maggiore accuratezza nelle macchine a due mandrini in cui il trasferimento al secondo mandrino, che sostituisce la contropunta, viene eseguita all'interno della macchina.

Esempi di componenti che possono essere ottenuti mediante lavorazioni al tornio, in particolare adatti per torni a controllo numerico.

6 Torni automatici per viti

come suggerisce il nome, queste macchine originariamente furono sviluppate per produrre viti ad alta velocità. In seguito si è affermata la produzione mediante deformazione plastica, perciò questa categoria di macchine è stata orientata alla produzione di componenti più complessi.

7 macchine automatiche monomandrino

le macchine automatiche monomandrino rientrano in due categorie differenti.

La prima categoria è basata sul principio del tornio a torretta, ma l'intervento dell'operatore viene sostituito da camme di forma opportuna oppure da controllo numerico computerizzato che fa intervenire i vari utensili al momento opportuno. Il semilavorato di partenza, di solito una barra trafilata, avanza progressivamente, mediante dita mosse da camme, per una lunghezza pari a quella del pezzo, fino alla fine del ciclo di lavorazione. Torni di tipo svizzero sono molto differenti, in quanto tutti gli utensili intervengono nello stesso piano, molto vicino alle boccole di guida attraverso le quali la barra rotante avanza in modo continuo in modalità programmata.

8 Tutti gli utensili sono mossi radialmente verso l'asse, montati su guide che consentono all'utensile appropriato di intervenire. Poiché non ci sono parti a sbalzo, possono essere lavorati componenti con grande accuratezza e tolleranze molto strette, fino a 2,5 micron. Le macchine più recenti sono a controllo numerico. Anche se molti utensili possono essere settati contemporaneamente, il tempo totale di lavorazione su una macchina automatica monomandrino è la somma delle operazioni singole o contemporanee richieste per finire il componente.

9 Macchine automatiche a mandrini multipli

la produttività può aumentare in modo sostanziale se tutte le operazioni vengono eseguite contemporaneamente. Nelle macchine automatiche multistazione la testa del tornio è

sostituita da un portamandrini nel quale da 4 a 8 mandrini fanno avanzare e ruotare un pari numero di barre. La torretta è sostituita da una guida per utensili sulla quale un appropriato numero di portautensili sono montati, di solito mossi in modo separato. Ulteriori utensili vengono utilizzati radialmente mediante guide trasversali; il numero di questi è normalmente inferiore al numero dei mandrini per mancanza di spazio. La figura mostra lo spaccato di un tornio automatico a 6 mandrini

10 La slitta utensile con i portautensili si muove assialmente in avanti e le slitte trasversali si muovono radialmente controllate da camme, completano il compito assegnato, si ritraggono e il supporto porta le barre alla posizione successiva.

Quindi, ogni utensile lavora una parte diversa.

Le macchine a vite automatiche producono principalmente parti di simmetria assiale (comprese le parti filettate), ma attacchi speciali consentono operazioni ausiliarie come la fresatura o la foratura trasversale mentre la rotazione di un mandrino viene arrestata.

11 Componenti di forma irregolare possono essere gestiti su macchine nelle quali, al posto della contropunta sono disponibili utensili in grado di ruotare o traslare, al fine di ampliare le capacità di lavorazione di un tornio tradizionale. Nei centri di tornitura multimandrino a controllo numerico tutti i movimenti avvengono sotto il controllo del computer. Le macchine a trasferta rotative rappresentano un approccio completamente diverso; il pezzo viene fissato ad una torretta rotante indexabile e viene lavorato da teste dall'esterno.

12 Limatura e piallatura

Una superficie può essere generata anche con un moto primario lineare. Nel processo di limatura il moto primario viene attribuito all'utensile e quello di avanzamento al pezzo. L'utensile viene mosso avanti e indietro da una guida a balzo, la deflessione della quale limita la lunghezza della corsa.

13 Nella piallatura si ottiene una corsa maggiore, praticamente senza limiti di lunghezza, fissando il pezzo a una tavola lunga orizzontale avente la possibilità di invertire la direzione del moto. L'utensile è fissato a una colonna, a un arco o a una rotaia trasversale mediante una vite che genera il moto di avanzamento. Queste lavorazioni sono state spesso sostituite da fresatura, brocciatura, o rettifica.