

1 Lavorazioni al trapano

Nelle lavorazioni con utensili plurienti almeno due taglienti dello stesso utensile sono impegnati contemporaneamente sul pezzo in ogni istante. Le figure mostrano, nella parte superiore, i principali elementi di una punta da trapano e sotto alcuni tipi di punta.

Trapanatura

I fori sono la caratteristica di forma incontrata più spesso nei pezzi meccanici.

2 Di norma i fori vengono realizzati con la abituale punta da trapano e la durata di questo utensile spesso ha un peso significativo sul costo totale. La punta da trapano presenta una serie di vantaggi: 2 taglienti impegnati contemporaneamente sono più efficienti, le forze di taglio sono bilanciate, le scanalature elicoidali permettono l'accesso del fluido da taglio e facilitano l'allontanamento del truciolo, la superficie del foro aiuta a guidare l'utensile. La punta da trapano presenta anche alcuni problemi.

3 1) I due taglienti non convergono in un punto perché a causa della massa limitata questa zona si surriscalderebbe rapidamente perdendo resistenza meccanica. La zona centrale della punta da trapano ha la forma di uno scalpello e, poiché l'angolo di spoglia è fortemente negativo, in questa zona non si ha taglio del materiale. Il materiale viene spostato plasticamente allontanandolo dall'asse di rotazione; questo materiale viene poi rimosso dai due taglienti. La forza necessaria per eseguire questo spostamento rappresenta una grossa percentuale della forza totale richiesta nella lavorazione. Se necessario si può realizzare un foro pilota del diametro uguale al diametro dello scalpello della punta più grande riducendo di molto la forza di avanzamento necessaria.

4 L'usura dello scalpello aumenta la forza di spinta necessaria. Di conseguenza esistono molte varianti della punta da trapano introdotte per migliorare la concentricità, abbassare la forza di spinta e ridurre l'usura. Alcune punte hanno scanalature per la rottura del truciolo all'interno delle cave.

2) Quando si inizia a lavorare un foro lo scalpello tende a spostarsi dall'asse. Il trapano deve essere tenuto in posizione da una boccia oppure si deve creare una indentazione con una punta da centri o con un utensile a svasare.

5 3) L'angolo dell'elica determina l'angolo di spoglia alla periferia della punta; l'angolo di spoglia diventa sempre più piccolo andando verso il centro della punta. Le punte con elica molto inclinata e scanalature ampie aiutano la rimozione del truciolo e la loro superficie superiore di supporto aiuta nella guida dell'utensile. Nella foratura di lamiere sottili o materiali adatti all'asportazione di truciolo, un'elica con angolo ridotto o addirittura con scanalature dritte è preferibile.

6 4) Un problema caratteristico della foratura con trapano è il raffreddamento e la rimozione del truciolo. Entrambe queste esigenze vengono soddisfatte in misura maggiore quando l'utensile sia dotato di fori interni per il passaggio di fluido da taglio sotto pressione. A questo scopo aiuta la lavorazione eseguita con incrementi successivi.

5) La finitura superficiale del foro non è così buona come quando viene eseguita una tornitura di interni e la punta tende a spostarsi lateralmente alle maggiori profondità. In ogni caso la qualità risulta adeguata per la maggioranza degli obiettivi, con diametri compresi tra 0,05 e 75 mm ed un rapporto profondità su diametro che può arrivare a 5 (sebbene talvolta si riesca ad arrivare anche a valori maggiori). La figura mostra alcuni utensili usati al trapano. Dove, sotto l'utensile c'è una linea grigia, sta ad indicare che l'utensile va usato su un foro preesistente. Il quinto utensile è uno svasatore, il sesto un alesatore, il settimo una punta da centri, l'ottavo una punta con cava diritta e canalizzazione per fluido da taglio.

7 6) Un significativo aumento nella durata dell'utensile viene ottenuta con punte in acciaio rapido rivestito (in particolare con nitrato di titanio). La resistenza all'usura viene aumentata e la durata dell'utensile cresce con inserti in carburo e con utensili monolitici anch'essi in carburo; nel secondo caso la rigidità è critica e si preferisce operare con punte a 3 scanalature. Fori di maggiore diametro possono essere ottenuti soprattutto con punte dotate di un certo numero di inserti indexabili.

8 Le meccie, aventi varie configurazioni, sono adatte per eseguire fori di tutti i diametri e, se realizzate in carburo, anche su materiali duri. Le meccie monolitiche in carburo a gambo diritto hanno una sezione trasversale maggiore delle punte elicoidali con lo stesso diametro e vengono preferite per realizzare fori piccoli, da 0.013 mm in su. Esse tagliano più lentamente e non ricevono guida dalle eliche, perciò non sono adatte per realizzare fori profondi. A destra la foto di una micropunta da trapano.

9 La tabella suggerisce valori di velocità periferica, velocità di avanzamento e giri al minuto nella foratura con trapano di vari materiali.

10 Trapano a colonna. Il tipo più semplice di trapano ha un mandrino rotante che può avanzare assialmente a velocità fissata, o sotto una forza di avanzamento costante, all'interno del pezzo fissato rigidamente su una tavola apposta.

11 Si possono realizzare fori in posizioni molto precise mediante l'alesatrice, che è un trapano dotato di movimenti della tavola molto precisi in due direzioni. Spesso sono a controllo numerico.

Le punte da trapano possono essere montate al posto della contropunta su un tornio per realizzare fori di buona concentricità. Le punte da trapano sono utensili importanti in tutti i sistemi di lavorazione automatizzati.

12 La qualità dei fori ottenuti col trapano può essere migliorata notevolmente mediante alesatura che potrebbe anche essere classificata come un'operazione di fresatura. Le sedi per viti svasate possono essere preparate con un utensile apposito, essenzialmente una fresa frontale utilizzata con modalità a tuffo.