

1 Lubrificazione e raffreddamento

Una parte indispensabile del sistema di rettifica è il fluido.

Esegue una funzione tripla: in primo luogo, mantiene fresca la superficie lavorata e può impedire la bruciatura e la formazione di cricche della superficie di materiali duri; in secondo luogo, influisce sul processo di taglio e riduce il carico e l'usura della mola (e quindi aumenta il rapporto di rettifica); in terzo luogo, riduce l'attrito e riduce notevolmente la generazione di calore.

2 Quindi come nel taglio, sia il raffreddamento che la lubrificazione sono importanti; tuttavia la funzione di lubrificazione è molto più importante nella rettifica che nel taglio.

I vantaggi più grandi si ottengono con oli e liquidi a base acquosa che incorporano additivi lubrificanti. Non è inusuale trovare che i requisiti di potenza specifici si abbassano di un fattore 4 o più; le velocità di rimozione del metallo e il volume che può essere rimosso prima che si instaurino vibrazioni aumenta 5 volte o più; i rapporti di rettifica possono aumentare di un fattore di 10 o più.

3 Per ottenere risultati ottimali, il lubrificante viene fornito sotto pressione elevata, se possibile, attraverso la mola.

Lo smaltimento della poltiglia può essere un problema serio, soprattutto se la poltiglia è classificata come materiale pericoloso.

Una delle ragioni che favorisce il crescente impiego del CBN è che la scarsa usura della mola riduce la quantità di poltiglia formata.

4 Operazioni di rettifica

La geometria della rettifica può essere altrettanto varia quanto i processi per asportazione di truciolo.

1. La rettifica tangenziale viene praticata con la superficie cilindrica di una mola (come nella fresatura periferica), ma la mola è normalmente più stretta del pezzo e deve avanzare trasversalmente (di solito fornendo al pezzo un movimento di avanzamento trasversale), figura a.

2. La rettifica cilindrica è simile nei suoi risultati alla tornitura, ad eccezione del fatto che la mola, in rotazione veloce, ora lavora sulla superficie della parte che ruota lentamente e i singoli tagli sono brevi, figura b.

5 3. Parti cilindriche molto accurate vengono ottenute a velocità elevate nella rettifica senza centri: il pezzo è leggermente sostenuto da un supporto mentre la pressione di rettifica è fornita dalla mola di regolazione che ruota a circa 1/20 della velocità della mola, figura c.

4. Nella rettifica interna una piccola mola lavora la cavità del pezzo e i singoli tagli sono più lunghi rispetto alla rettifica cilindrica esterna, figura d.

6 5. L'intera larghezza di un pezzo piatto può essere rettificata con la faccia anulare di una mola a tazza; questa operazione assomiglia alla fresatura frontale, figura e.

Anche i pezzi più piccoli possono essere rettificati con la faccia di una mola cilindrica; questa operazione si chiama rettifica laterale (la macchina si chiama lapidello).
Superfici parallele molto accurate sono prodotte con una rettifica a doppio disco tra le facce di due mole, figura a colori.

7 6. Oltre alla generazione di superfici geometriche di base, la rettifica viene utilizzata per la finitura di molte parti di forma complessa, tra cui filettature, ingranaggi e la maggior parte degli utensili da taglio. Come nelle lavorazioni per asportazione di truciolo, si lavora sia con utensili generici che di forma (figura).

Per una determinata geometria di processo, lo spessore di truciolo indeformato e la lunghezza di taglio aumentano con una maggiore profondità di passata, aumentando la velocità di avanzamento e diminuendo la velocità di rotazione della mola.

8 Obiettivi della rettifica

La rettifica è stata originariamente considerata come un processo di finitura; tuttavia, le sue finalità sono state notevolmente ampliate. I processi possono essere classificati in base allo spessore del truciolo indeformato:

9 1. Rettifica di precisione

Originariamente la rettifica veniva eseguita per migliorare le tolleranze e la finitura superficiale. In questo tipo di operazione lo spessore del truciolo indeformato è piccolo e l'energia specifica necessaria elevata.

Il processo viene talvolta controllato applicando una forza costante piuttosto che un avanzamento costante.

Fino all'avvento delle lavorazioni per asportazione di precisione, la rettifica era il metodo principale per produrre parti precise e occupa ancora una posizione dominante.

10 2. Rettifica di sgrossatura

Più di recente, la rettifica è diventata un processo per rimuovere materiale. Le mole sono realizzate in modo da rilasciare i grani consumati senza bisogno di rinvivatura, ma senza usura eccessiva.

Le velocità di rotazione sono più alte perché consentono velocità più elevate di rimozione del metallo; domina la formazione di truciolo e l'energia specifica scende a 5-10 W s/mm³.

La rettifica di sgrossatura dei getti e dei fucinati, per rimuovere gli attacchi di colata o le bave, è praticata da molto tempo.

11 3. Rettifica creep-feed

La profondità totale viene rimossa in una singola passata ma ad una bassa velocità di avanzamento. L'accumulo di calore davanti alla mola accelera la rimozione del metallo, ma senza effetti dannosi, perché il materiale danneggiato dal calore è rimosso.

4. Rettifica profonda ad alta efficienza

Questa utilizza mole di forma con un singolo strato di CBN per rimuovere il materiale a velocità elevate, con velocità di taglio di 100-150 m/s e avanzamenti da 700 a 2500 mm/min.

La maggior parte del materiale viene rimosso sotto forma di piccoli trucioli, come nella fresatura.

12 Una buona finitura superficiale non è garanzia di una buona qualità della superficie; l'integrità superficiale dei componenti induriti è garantita dall'uso di mole tenere, piccoli avanzamenti per passata, velocità di rotazione elevate, rattivature frequenti e un abbondante flusso di fluido da taglio.

Le parti rettificate con CBN hanno spesso una maggiore resistenza a fatica, anche se la superficie tende a non essere altrettanto buona quanto con l'allumina.

La rettifica si presta al controllo CNC e le rettificatrici hanno subito uno sviluppo simile a quello delle macchine utensili. È possibile usare controlli adattativi e le mole in CBN, caratterizzate da una grande durata, sono particolarmente adatte per produrre componenti di precisione.