

1 Lavorabilità

Poiché la lavorabilità può essere definita in vari modi, è influenzata da un certo numero di proprietà dei materiali.

Una buona lavorabilità può essere intesa in vari modi: tagliare con una bassa richiesta di energia, bassa usura dell'utensile, buona finitura superficiale.

Questo vuol dire che

1. si desidera che i materiali abbiano bassa duttilità in modo che il truciolo si rompa dopo una limitata deformazione. Questo è esattamente l'opposto di quanto si cerca in deformazione plastica; perciò ora si desidera che l'esponente di incrudimento n sia basso, ci sia una bassa resistenza alla formazione di vuoti, una bassa riduzione d'area prima della rottura e bassa tenacità.

2. Per minimizzare l'energia necessaria, la resistenza al taglio, la resistenza massima a rottura e la durezza dovrebbero essere basse.

3. Si desidera che non si formi un forte legame metallurgico tra utensile e pezzo, normalmente chiamata adesione, in quanto questa favorisce la diffusione e l'indebolimento dell'utensile, a causa dell'allontanamento degli elementi in lega.

Invece, quando non si verifichi diffusione, una adesione elevata aiuta a stabilizzare la seconda zona di taglio.

4. Composti molto duri, come gli ossidi, i carburi e molti composti intermetallici ed elementi come il silicio, presenti nel materiale del pezzo, agiscono come frammenti abrasivi ed accelerano l'usura dell'utensile. Essi sono particolarmente dannosi quando si presentano sotto forma di lamelle con spigoli taglienti.

5. Le particelle presenti come fase secondaria che sono tenere o rammolliscono alle temperature raggiunte nel corso della lavorazione sono benefiche perché favoriscono le deformazioni del materiale e contribuiscono alla rottura del truciolo.

A causa della loro bassa resistenza a taglio, queste inclusioni riducono anche l'energia spesa nella zona di taglio secondaria e alcune addirittura agiscono come lubrificante interno sulla faccia dell'utensile. In questo modo si riducono sia la forza che l'energia di taglio.

6. Una elevata conducibilità termica è gradita nell'abbassare le temperature di lavorazione.

7. Un basso punto di fusione del materiale del pezzo fissa il limite superiore alle temperature che possono essere raggiunte nel corso della lavorazione, perciò il materiale dell'utensile non rammollisce né reagisce chimicamente col materiale lavorato.

4 Le proprietà passate in rassegna devono essere valutate su una gamma di temperature. Una temperatura maggiore abbassa la resistenza al taglio del materiale rendendo possibile la lavorazione di alcuni materiali molto difficili. In effetti, in alcuni casi la velocità di rimozione del materiale può essere fortemente aumentata mediante riscaldamento locale del pezzo appena davanti alla zona di taglio.

Per ridurre la dissipazione di calore, l'intensità del calore fornito deve essere alta; a questo scopo spesso si usa riscaldamento ad induzione o con torcia al plasma o laser.

Elevate temperature però hanno il difetto di aumentare l'adesione e di accelerare la diffusione, perciò la durata dell'utensile può ridursi drasticamente.

Se si verifica questo, deve essere fatto ogni sforzo per mantenere più fredda la zona di lavoro con elevate quantità di fluido da taglio. Alcuni di questi requisiti sono difficili da soddisfare contemporaneamente.

5 Alcuni dei materiali più duttili, preferiti per l'esecuzione di lavorazioni per deformazione plastica, sono difficili da lavorare proprio a causa della loro duttilità. Ancora più critici sono materiali duttili ma anche resistenti.

I materiali bifasici spesso sono apprezzati perché la duttilità viene compromessa dalla presenza della fase secondaria a lamelle o comunque di forma acuminata, specialmente se sono anche fragili e poco resistenti.

In molti casi conviene modificare il materiale in modo da portarlo ad una condizione più lavorabile attraverso il controllo metallurgico (di solito mediante un trattamento termico). Il materiale è trattato termicamente nuovamente dopo la lavorazione per impartire le proprietà richieste in esercizio.