

1) Andamento della forza in un processo di stampaggio.



Nel processo di stampaggio per assicurarci che il materiale assuma precisamente la forma voluta, si fa utilizzo di canali di bava, e si mette un po' più di materiale.

L'andamento della forza in un processo di stampaggio segue varie fasi, inizialmente è simile all'andamento in ricalcatura semplice open die forging, mentre comincia la formazione di bave (esse hanno una sezione molto minore della zona di stampaggio) si ha un innalzamento repentino e la forza tende all'infinito man mano che il processo prosegue, è bene terminare il processo per tempo onde evitare la rottura dello stampo.



2) Rappresentare i processi di pressofusione in camera calda e fredda.

Si gestisce la pressione di immissione del metallo fuso nella cavità metallica. Sono processi che aumentano la produttività e riducono il tempo di riempimento, ma necessitano di uno stampo permanente metallico: e quindi si riescono fondere solo leghe bassofondenti. Lo stampo metallico da prodotti net shape, (di geometrie semplici, senza sottosquadri) ha un'alta conducibilità termica, quindi diminuiscono i tempi di solidificazione, non permettendo ai gas disciolti di uscire dal liquido, si avranno delle microbolle diffuse che comunque saranno omogenee nel volume e manterranno l'isotropia del pezzo. Sono processi che danno ottimi it e Ra del pezzo, si riescono a lavorare spessori fini, ma non componenti di grosse dimensioni, poiché mandando il fuso a P elevate se ho componenti di grosse dimensioni nelle aree di superfici ampie le spinte metallostatiche diventano eccessive. In Camera fredda ho una produttività leggermente inferiore a causa di dover muovere il fuso dalla fornace al canale di colata esterno. Il sistema di pressurizzazione qui è esterno alla fornace perciò con un crogiolo scelgo il materiale da pressurizzare. In camera calda però ho problemi di inquinamento, visto che il sistema è posto direttamente in fornace; si cerca di abbassare la reattività chimica pistone lega.

3) Difetti di un laminato a causa della non perfetta cilindricità dei rulli. E difetti dovuti al diametro dei rulli

La riduzione dello spessore non sarà uniforme lungo tutta la larghezza. Nel caso di rulli concavi si vedrà compressione sulle fibre esterne e trazione nella zona centrale. Per i rulli convessi (a botte) il discorso è opposto: compressione al centro e trazione sulle fibre esterne, la riduzione di spessore è maggiore nella zona centrale. Per ridurre questi effetti si cerca di far passare la lamiera su altri rulli così da complessivamente uniformare le tensioni interne generate all'inizio.

Sicuramente l'hf di uscita della lamiera è correlata allo spazio libero tra i rulli, il difetto che si può manifestare correlato alla loro dimensione è quello per cui per rulli troppo piccoli la porzione di materiale interna alla lamina non si plasticizza cioè non è soggetta a stato tensionale in campo plastico ma solo elastico; avrò allora una zona sui bordi fortemente plasticizzata con velocità v maggiore in uscita e una zona interna scarsamente deformata a velocità v_0 . Nascono sforzi interni di taglio con stato residuo di compressione sulla superficie esterna e di trazione all'interno; il materiale che ho generato è "pretensionato". Per rulli molto grandi accade il contrario zona interna fortemente plasticizzata con sforzi residui di compressione e di trazione all'esterno.

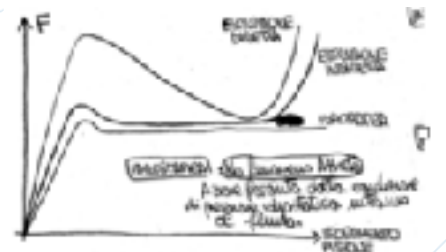


4) Andamento temporale della forza in estrusione

La forza totale in estrusione è la risultante della componente necessaria per provocare la deformazione plastica del materiale e della componente per vincere gli attriti. Nella prima fase della corsa del pistone la forza aumenta fino al completo riempimento della camera di estrusione, ma nel caso di estrusione diretta la forza raggiunge un valore più elevato in quanto deve essere superato l'attrito di primo distacco nel movimento dello spezzone di barra rispetto alle pareti del contenitore, movimento assente nell'estrusione inversa.

Differenze tra i diversi andamenti in estrusione. In estrusione inversa: la zona di contatto tra stampo e pezzo resta pressoché la stessa anche proseguendo la corsa del pistone. L'attrito ha effetto ridotto in quanto agisce sulla super-

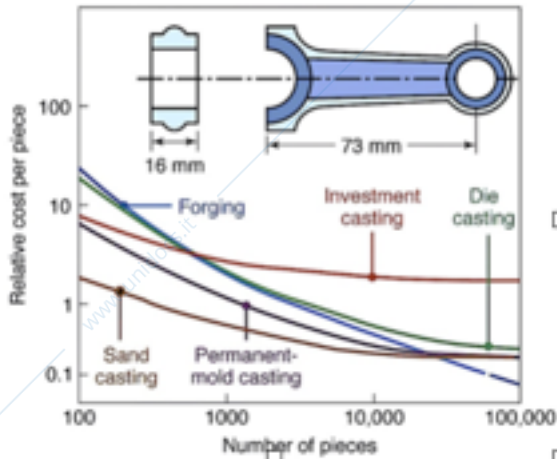
ficie interna che sarà molto più piccola . DIR: Quando il pistone diminuisce la superficie di contatto tra matrice e pezzo e sicco forze d'attrito restano circa le stesse nell'area di contatto F decrel In entrambi i casi quando il pistone arriva in prossimità della zona per proseguire ulteriormente l'estrusione dovrebbe deformare anmatrice; ecco perché F schizza a valori elevatissimi e l'estrusione va terminare prima. Nell'estrusione idrostatica non ho fenomeno d'atl'azione è favorita dalla condizione di pressione idrostatica intorno fluido.



Extrusion force, $F = A_0 k_c \ln \left(\frac{A_0}{A_f} \right)$

avan-
me le
sce.
morta
che la
fatta
trito
al

5)Effetto del volume di produzione sui costi in fusione stampaggio e tura



-Il volume di produzione e di conseguenza i costi in fusione sono direttamente correlati al processo fusorio che si sceglie : Alcuni processi sono facilmente automatizzabili e quindi adatti per produzioni massive fra questi vi sono i processi a stampo permanente fra cui la pressofusione , la fusione centrifuga, in questi processi il tempo è risparmiato perché non serve la costruzione di un modello,e di uno stampo sono eccellenti per alti volumi di produzione .

processi a stampo a perdere questo viene distrutto per estrarre il pezzo, sono possibili geometrie intricate ma il tempo di produzione è alto, questi processi poi si suddividono in modello permanente e a perdere. Fra i primi abbiamo la fusione in sabbia , che presenta la soluzione più economica per piccoli volumi produttivi, data l'economicità della strumentazione mentre nei processi con modello a perdere abbiamo i processi a cera persa e a schiuma persa che sono adatti a piccoli componenti ma hanno tempi di produzione molto maggiori avendo la necessità di dover rifabbricare il mo-

dello ad ogni colata .

Questi processi sono più adatti a produzioni con basso volume produttivo, qualcuna direttamente per soluzioni singoli.

-In forgiatura generalmente si producono pezzi di grandi/ grandissime dimensioni, la forgiatura si adatta meglio a volumi di produzioni elevati, dato l'elevato costo di magli e presse e per un certo numero di pezzi diventa conveniente rispetto ai processi fusori anche quelli in pressofusione.

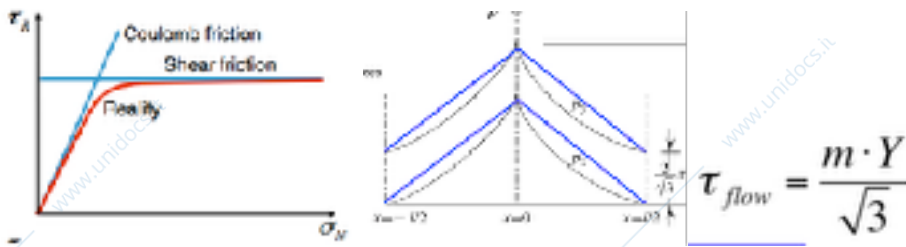
-I prodotti tipici in stampaggio sono rivetti, chiodi, teste di bulloni viti ed altri elementi di fissaggio, si tratta di elementi di piccole dimensioni che permettono deformazioni a freddo senza incorrere a grandi sforzi necessari per la deformazione plastica, né nel tempo speso nel riscaldamento . Nelle macchine per stampaggio il tasso di produzione arriva a 100 elementi per minuto

6)Rappresentazione dei processi di imbutitura e tranciatura

Entrambi i processi utilizzano un pistone, un premilamiera,e una matrice , ma in modalità e con finalità differenti In imbutitura il gioco è molto marcato (fra pistone e stampo) per consentire scorrimento e deformazione della lamina, al contrario del blanking dove si ricerca di avere il taglio puro. Nel Blanking pistone, premilamiera e stampo, posseggono spigoli vivi per concentrare gli sforzi , mentre nell'imbutitura si cerca di evitarlo per non indurre stress eccessivi che potrebbero portare a rottura la lamiera o l'attrezzatura .Nel blanking e nel fine blanking si genera una Tau costante su tutta la circonferenza della lamiera da tagliare e per generare un taglio puro ,il premilamiera deve bloccare serrando la lamiera , in imbutitura invece la pressione data dal premilamiera non deve essere eccessiva , deve solo evitare la formazione di grinze e consentire lo scorrimento della lamiera sottostante, abbiamo la generazione di uno stato tensionale 3d vario. Abbiamo trazione radiale + compressione circonferenziale nella flangia, superficie circolare, e trazione in tutte le direzioni sulla superficie cilindrica . Nel fine blanking il gioco matrice-pistone è ancor più ridotto grazie all'utilizzo del contropistone e si ha la zona di taglio puro alche del 100% sulla superficie di frattura.



7)Distribuzione di pressione in ricalcatura

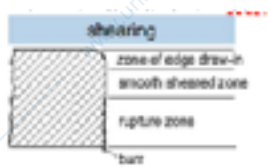


In ricalcatura l'attrito è un fenomeno d'interesse rilevante; nasce perché le superfici di contatto non sono lisce ma presentano picchi e gole, fra i picchi per effetto delle pressioni elevatissime si hanno delle microfusione continuamente che devono essere vinte per spostare relativamente le due superfici.

Nel modello coulombiano tau è variabile e lineare con la pressione, la pendenza della retta è data da mu. Nei nostri casi può accadere che tau che si genera superi internamente il carico di snervamento e dunque il moto non avviene più tra stampo e pezzo ma si avrà attrito adesivo ed il materiale si deforma internamente

A causa dell'attrito adesivo si ha il fenomeno dell'imbarilamento. Quello che si verifica il più delle volte è un attrito misto di entrambe le componenti in punti diversi del pezzo in lavorazione. Siccome P è più alta nei pressi della mezzeria la zona di attrito adesivo sarà presente lì e dopo una certa distanza dall'asse si verificano le condizioni perché si abbia attrito coulombiano

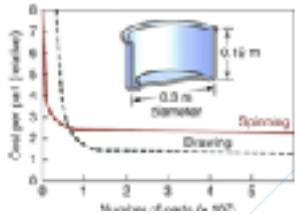
8)Tranciatura vs fine



Lo schema di funzionamento, gli sforzi generati e le finalità delle due lavorazioni sono simili. Ma in Fine blanking si fa utilizzo di un contropistone che preme la lamiera dal basso, riducendo il momento flettente sulla lamina. Il contropistone permette di ridurre il gioco fra pistone e matrice, ottenendo uno stato tensionale più vicino al taglio puro (anche al 100%), i costi energetici sono però maggiori poiché si deve movimentare anche il contropistone.



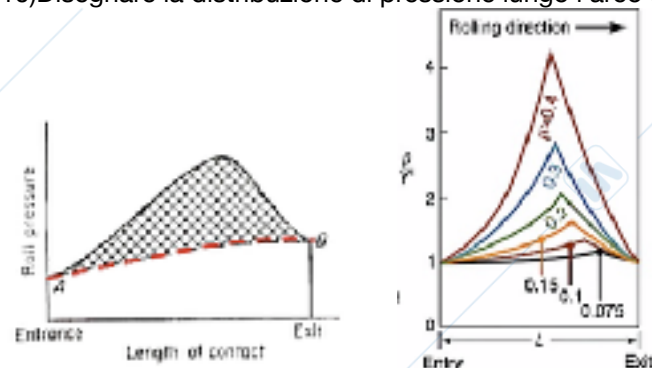
In entrambe le superfici di taglio è denotabile un primo tratto di inflessione della lamiera, più e meno marcato, che si genera per effetto del gioco presente, che non potrà mai essere nullo. In aggiunta alla zona di taglio liscio abbiamo una zona di crack istantaneo con rugosità alta nella tranciatura normale. In entrambe si presenta una sbavatura finale dovuta alla separazione delle parti.



9)Effetto del numero di pezzi sui costi in imbutitura e spinning

Spinning e imbutitura sono lavorazioni alternative per produzioni analoghe, possono dare lo stesso prodotto finito LO spinning è conveniente per bassi volumi produttivi poiché la strumentazione è più economica di quella in imbutitura, l'imbutitura conviene per alti volumi produttivi poiché risulta più rapida, lo spinning costa di più fasi ed avrà maggiori tempi di produzione.

10)Disegnare la distribuzione di pressione lungo l'arco di contatto in laminazione (teorico vs reale)

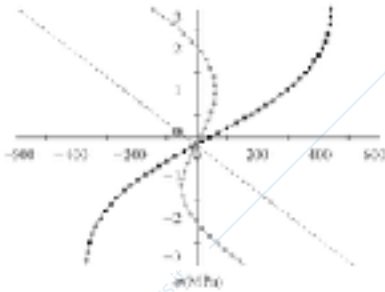


Più è alto l'attrito maggiore è il carico applicato, e questo è un bene, il punto neutro si sposta verso l'ingresso. In realtà i materiali sono inelastici, e i rulli non sono perfettamente rigidi, perciò non ho un picco nell'andamento delle pressioni lungo l'arco di contatto; il piano neutro in realtà non si identifica su una retta ma in una zona, all'aumentare del rapporto di riduzione r la distribuzione di pressione avrà picco più alto e il piano neutro si sposterà verso l'ingresso. La distribuzione di pressioni è anche visibile dal punto di vista dei rulli, che dunque possono inflettersi andando a dare uno spessore non costante della lamiera in uscita

11)Disegnare qual è la distribuzione di tensioni residue lungo lo spessore di una piastra deformata per piegatura

Secondo Dsv In una trave e quindi anche in una lamiera, sottoposta a momenti flettenti M nascerà uno stato tensione monoassiale: a causa dello stato tensione interno a farfalla le fibre all'estradosso saranno soggette a trazione, quelle all'intradosso invece a compressione.

Il momento flettente darà luogo a sollecitazioni dette a farfalla e questo fa sì che non avremo snervamento ovunque ma per lo più sulle superfici esterne, mentre le zone interne risentono meno dello stato deformativo. DSV afferma inoltre che le varie sezioni resteranno piane, ossia restano sempre perpendicolari alla linea media; la fibra media non si allunga. Quando il carico viene rimosso per effetto della differente plasticizzazione del materiale si ha un recupero elastico, ossia quando rimuovo il carico le tensioni interne si rimodulano per garantire le condizioni necessarie all'equilibrio, tolta la componente elastica si noteranno fibre all'estradosso sia in trazione che in compressione, così come quelle all'intradosso. Una modalità alternativa è quella di ottenere solo fibre in trazione eseguendo una stretching forming che ridurrà le tensioni residue.



12) Condizioni per definire una lavorazione a caldo freddo e warm.

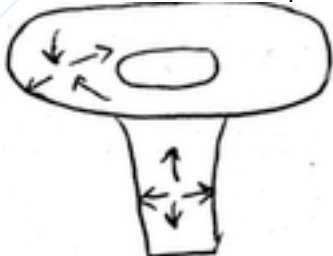
All'aumentare della Temperatura di esercizio si ha un abbassamento del carico di snervamento ed una maggiore duttilità per i metalli. Questa influenza ha portato a classificare i processi di def. Plastica in base alla temperatura relativa ($Tr = T/T_f$). Cold Forming $Tr < 0.3$ Si hanno ottime rugosità e tolleranze per cui non sono richieste ulteriori lavorazioni di finitura, inoltre il materiale sarà molto incrudito con buone proprietà meccaniche. La zona di campo plastico è molto limitata e abbiamo grosse forze in gioco quindi sono processi adatti a componenti di piccole dimensioni, che devono essere deformati poco. A basse temperature si ha una bassa influenza dello strain rate quindi possiamo lavorare più velocemente. I costi dovuti al preriscaldamento non ci sono. WARM FORMING ($Tr < 0.5$ Siamo nel campo della ricristallizzazione) Si tratta di un buon compromesso fra i costi bassi dei processi a freddo, e basse forze in gioco nei processi a caldo, si hanno tolleranze e rugosità intermedie, buone proprietà meccaniche. Deformazioni a caldo: abbiamo un campo plastico elevatissimo, possiamo quindi deformare molto il materiale senza arrivare a rottura, l'incrudimento è pressoché nullo a Temperature elevate, si ha formazione di ossidi oltre che ritiro termico; le tolleranze e rugosità sono le peggiori. Si ha una forte influenza dello strain rate quindi dobbiamo deformare molto lentamente per avere i benefici maggiori dati dalle alte temperature.

13) Illustrare i differenti stati tensionali dati in un processo di imbutitura

Il processo di deformazione avviene nella corona circolare esterna: da un disco ottengo una particolare conformazione composta da una parte cilindrica e da una planare.

Nella zona planare sottostante non abbiamo stato deformativo, mantiene lo spessore iniziale del disco.

Abbiamo trazione radiale + compressione circonferenziale nella flangia, superficie circolare, e trazione in tutte le direzioni sulla superficie cilindrica. Avremo anche uno sforzo normale di pressione applicata sulla flangia dal premilamiera per non avere formazione di grinze, che però non dovrà essere eccessivo permettendo sempre lo scorrimento della lamiera verso la superficie cilindrica.

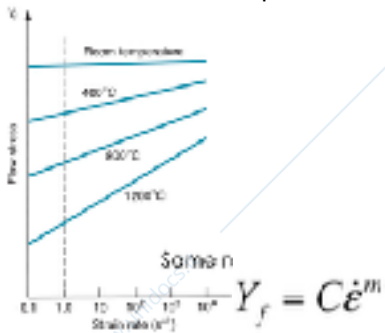


14) diverse fasi nel processo di fusione in guscio

- Viene realizzato il modello con materiale metallico, viene riscaldato in posizione poggiata ad un contenitore contenente sabbia miscelata con resine attivabili ad alte T . La sabbia e resina sul fondo vanno a contatto col modello metallico riscaldato e dunque le resine a contatto si attivano e fungono da leganti compattando la sabbia in prossimità del modello facendola rimanere attaccata ad esso.
- A questo punto il guscio formatosi con la sabbia che si è legata al modello viene trattato termicamente così da poter definire l'agglomerazione e poterlo separare dal modello metallico permanente.
- Successivamente i due semigusci saranno montati in un sostegno riempito di sabbia che ha il solo compito di sostenere i gusci e perciò non sarà miscelata con dei leganti (inquinanti) eseguiremo così la fusione seguendo i classici step della fusione in sabbia.

15) Illustrare l'effetto dello strain rate sulla tensione di flusso plastico in funzione della T

Lo strain rate è direttamente proporzionale alla velocità con cui si muove lo stampo e inversamente all'altezza deformata, influenza le caratteristiche meccaniche del materiale metallico per cui più esso sarà elevato e maggiori saranno le proprietà meccaniche. Questo non conviene molto perché riduce molto il campo plastico entro cui agisce la deformazione, e aumenta le forze necessarie alla def. A temperature basse il suo effetto è meno marcato, tant'è che nella deformazione a freddo essa si trascura ma nella def a caldo è un parametro molto importante. Viceversa l'incrudimento è molto più marcato a t basse. Quello che cambia fra le diverse curve è l'esponente m che aumenta all'aumentare della temperatura



16) Illustrare il processo di spinning descrivendo le principali differenze con l'imbutitura drawing

Lo spin forming (noto anche come metal spin) è una tecnologia di formatura della lamiera che permette di ottenere componenti assialsimmetrici grazie alla combinazione della velocità di rotazione e di una forza impressa alla lamiera a mezzo di un utensile di opportuna geometria.

Con questo processo si realizza un'enorme quantità di pezzi cavi, rotosimmetrici di ogni materiale che sia conducibile ad uno stato di lamiera, per quanto riguarda l'imbutitura produciamo pezzi cavi, cilindrici o a coppa, ma non abbiamo una varietà così estesa di forme come nello spinning.

Spinning e imbutitura sono produzioni analoghe che possono dare lo stesso prodotto finito. Lo spinning è conveniente per bassi volumi produttivi poiché costa di più fasi ed avrà maggiori tempi di produzione, l'imbutitura conviene per alti volumi produttivi, La strumentazione nello spinning è più economica di quella in imbutitura

Durante lo spinning si verificano tensioni assiali e radiali nonché sollecitazioni di trazione e compressione in direzione tangenziale che possono portare a un sovraccarico del pezzo.

in imbutitura abbiamo la generazione di uno stato tensionale 3d vario. Abbiamo trazione radiale + compressione circonferenziale nella flangia, superficie circolare, e trazione in tutte le direzioni sulla superficie cilindrica, in più abbiamo il premilamiera sulla flangia, tale pressione non deve essere eccessiva, deve solo evitare la formazione di grinze e consentire lo scorrimento della lamiera sottostante

17) cera persa vs schiuma persa vs a guscio

Cera persa e schiuma persa sono processi di fusione entrambi a stampo e modello a perdere. Entrambi prevedono bagni di materiali refrattari, più bagni nel caso del processo a cera persa, il materiale refrattario resiste ad alte temperature.

La cera viene recuperata prima della colata, mentre la schiuma evapora durante la colata e quindi non è riutilizzabile. In entrambi i processi la colata si può realizzare in una staffa sola e per quanto riguarda la cera persa anche direttamente nel guscio di materiale refrattario, già svuotato dalla cera. In entrambi i casi possiamo realizzare sottosquadri, non avendo la necessità di estrarre il modello per riutilizzarlo. Entrambi i processi mi danno buone tolleranze e rugosità (in cera perse le qualità leggermente migliori, anche meccaniche), sono net shape process, tuttavia sono lenti e adatti a piccoli volumi produttivi, si producono piccoli componenti di oreficeria, abbiamo molti step da seguire, nella cera persa si usano anche modelli a grappolo (più ripetizioni) per velocizzare la produzione.

Nello Shell molding abbiamo sempre lo stampo a perdere, ma stavolta il modello è permanente,

Viene realizzato il modello con materiale metallico, viene riscaldato in posizione poggiate ad un contenitore contenente sabbia miscelata con resine attivabili ad alte T. la sabbia e resina sul fondo vanno a contatto col modello metallico riscaldato e dunque le resine a contatto si attivano e fungono da leganti compattando la sabbia in prossimità del modello facendola rimanere attaccata ad esso.

A questo punto il guscio formatosi con la sabbia che si è legata al modello viene trattato termicamente così da potere definire l'agglomerazione e poterlo separare dal modello metallico permanente.

Successivamente i due semigusci saranno montati in un sostegno riempito di sabbia che ha il solo compito di sostenere i gusci e perciò non sarà miscelata con dei leganti (inquinanti) eseguiremo così la fusione. Abbiamo it e Ra buone, (migliori rispetto agli altri processi in sabbia), minori rotture in fusione poiché il guscio deformandosi contrasta la contrazione volumetrica, si tratta di un processo facilmente automatizzabile, ma ha costi alti, ed alti tempi di produzione del modello, si adatta meglio a produzioni massive.

18) Mostrare l'effetto del tiro e contro tiro sulla distribuzione di pressione in un processo di laminazione



Viene utilizzato il metodo del tiro e contro tiro per ridurre le pressioni in gioco in laminazione continuando a deformare, senza ridurre l'attrito. Parte del lavoro di laminazioni prima era eseguito dai rulli è ora realizzato dal tiro+controtiro perciò andrò a ridurre la distribuzioni delle pressioni

La tensione posteriore può essere prodotta controllando la velocità del un-coiler rispetto alla velocità del rullo La tensione anteriore può essere creata controllando il coiler

La tensione posteriore è circa due volte più efficace nel ridurre il carico di rotolamento P rispetto alla tensione frontale. La tensione frontale spinge all'indietro il piano neutro verso l'ingresso.

19) Enunciare il surriscaldamento e il suo effetto in fusione

Il surriscaldamento è molto importante in fusione poiché aumenta il tempo di solidificazione. Il vincolo che noi abbiamo in fusione è di avere un tempo di riempimento minore del tempo di solidificazione, in questo modo sovrariscaldando il fuso abbiamo più possibilità che non restino delle parti non riempite, cioè che il fuso abbia il tempo di raggiungere anche le parti con il modulo di raffreddamento più basso, cioè quelle parti con spessori minori. Di solito il modulo di raffreddamento è una peculiarità del pezzo e delle sue sottogeometrie, per cui si eguaglia tra t_s e t_r nella condizione limite e si valuta K_s e K_m così possiamo calcolare il surriscaldamento della colata, chiaramente ha un costo.

20) Definire i coefficienti di anisotropia media e planare e illustrarne l'utilizzo nei processi di lavorazione della lamiera C'è bisogno di caratterizzare la lamiera di partenza poiché viene da una lavorazione di laminazione; vengono presi vari provini sulle diverse direzioni ($0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$) rispetto all'asse di laminazione e si sottopongono a prova di trazione. Per ogni provino si calcola R indice di anisotropia normale, definito come rapporto tra la deformazione sulla larghezza e sullo spessore. Viene poi calcolata l'anisotropia media come $R_{avg} = R_0 + 2R_{45} + 2R_{90}/4$ e l'anisotropia piana $R_p = r_0 + R_{90} - 2R_{45}/2$.

Questi parametri ottenuti definiscono l'anisotropia della lamina, è un processo, un'analisi generale che si fa prima di un qualsiasi processo di deformazione delle lamiere.

Se $DR=0$ e $R_{acq}=1$ la lamina è isotropa, se otteniamo un $DR \neq 0$ avremo una lamina anisotropa con formazione di orecchie in imbutitura ad es.

Il difetto dato dalla formazione di orecchie sul pezzo che ha subito imbutitura dipende esclusivamente dall'anisotropia planare mentre R_{avg} mi indica l'anisotropia sullo spessore.

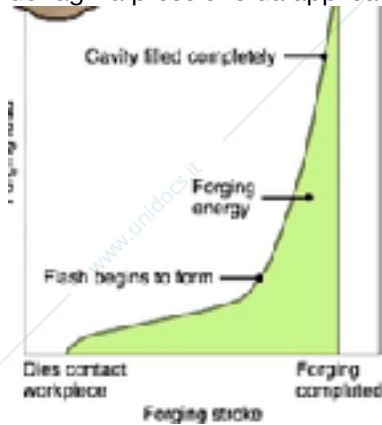
Quindi con questa prova so che se l'anisotropia è troppo elevata per poter imbottire quella lamina dovrò sottoporla a un trattamento termico di ricottura per ridiscendere le tensioni residue e i grani, mi aumenterà i costi, ma avrò una lamina isotropa.

Il difetto della formazione di grinze sulla corona circolare superiore dipende invece dalla sola pressione applicata, troppo bassa, dal premilamiera.

21) Differenze processi di stampaggio e coniaturo.

Lo stampaggio avviene con l'uso di stampi aventi canali di bava per cui in una prima fase si segue quanto avviene per la ricalcatura poiché il materiale è libero di espandersi lateralmente in una successivamente man mano che lo stampo risulta riempito è sempre meno libero. Si mette un po' più di materiale. Il materiale in più uscirà dai canali di bava e poi sarà eliminato tramite trancitura, ma così avremmo la garanzia che lo stampo si sia riempito completamente. E' bene inoltre eliminare gli spigoli vivi all'interno poiché potremmo incorrere a rottura dello stampo, dovuta alle elevatissime pressioni locali. L'andamento della forza in un processo di stampaggio segue varie fasi, inizialmente è simile all'andamento in forgiatura semplice, mentre comincia la formazione di bave (hanno una sezione molto minore della zona di stampaggio) si ha un innalzamento repentino e la forza tende all'infinito man mano che il processo prosegue, è bene terminare il processo per tempo onde evitare la rottura dello stampo.

La coniatura è diversa dallo stampaggio perché stavolta lo stampo realizzato da due parti messe a contatto sarà completamente chiuso e non presenterà canali di bava, quindi non si eccede nel materiale. E' un processo utilizzato per piccoli componenti che mi fornirà uno stampaggio anche dei più piccoli dettagli sulla superficie del metallo. Non si possono usare lubrificanti che resterebbero intrappolati nelle cavità da stampare. Per far sì che si abbiano questi dettagli la pressione da applicare arriva a 5-6 volte il carico di snervamento del materiale.



22) Illustrare i principali difetti in un processo di estrusione

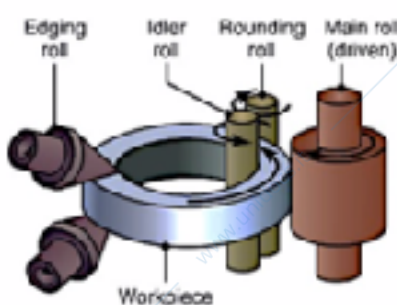
Chevron; sono tipiche fratture interne sviluppatasi in un pezzo che ha subito estrusione, non sono visibili dall'esterno, nascono in posizione assiale in quanto anche qui in estrusione non tutto il pezzo si deforma uniformemente; la parte centrale che fluisce a velocità minore non entra in campo plastico e dunque la zona interna sarà soggetta a sforzi residui di trazione che se superano σ_{lim} causano queste fratture molto pericolose.

In generale in estrusione altri difetti possibili sono dovuti alla geometria imposta della sezione; è sempre bene evitare spigoli vivi, sezioni interne troppo sottili, disuniformi, e fori non bilanciati.

23) Schema di funzionamento di un processo di ricalcatura Upsetting

In upsetting si utilizzano due stampi, di geometrie semplici, stampi piani, retti o curvi. Di solito la forgiatura si può ottenere con Stampi o con un Maglio. La forgiatura a stampo aperto può essere eseguita a caldo o a freddo con le relative conseguenze. Lateralmente il materiale è libero di espandersi, mentre sulle superfici a contatto non a causa dello sticking, l'imbarillimento è molto più accentuato ad alte T poiché riduce il carico di snervamento e di conseguenza il campo colombiano. Si assume uno stato deformativi piano. L'energia di ricalcata può essere data da presse, meccaniche a vite o idrauliche, magli

24) Processo di Ring Rolling



E' una lavorazione che permette di ottenere un anello con elevate proprietà meccaniche, varie forme possibili in sezione trasversale, struttura a grana migliorata e scarto di materiale minimo. E' una lavorazione di laminazione con i rulli posti in verticale e siccome è una def. plastica varrà la conservazione del volume perciò se allargo il foro inevitabilmente aumenterò il diametro esterno dell'anello. Viene prodotto tramite passaggio attraverso una serie di rulli rotanti di diverse forme e orientazione, al fine di ridurre man mano l'altezza, lo spessore e variare la forma della sezione. Viene utilizzato principalmente per la produzione di ruote ferroviarie e anelli per cuscinetti. I vantaggi del processo di laminazione ad anello includono tempi di produzione brevi, qualità uniforme, tolleranze strette e notevole risparmio nel costo del materiale, non ottenibili con altri processi come saldature e asportazione.

di materiale .

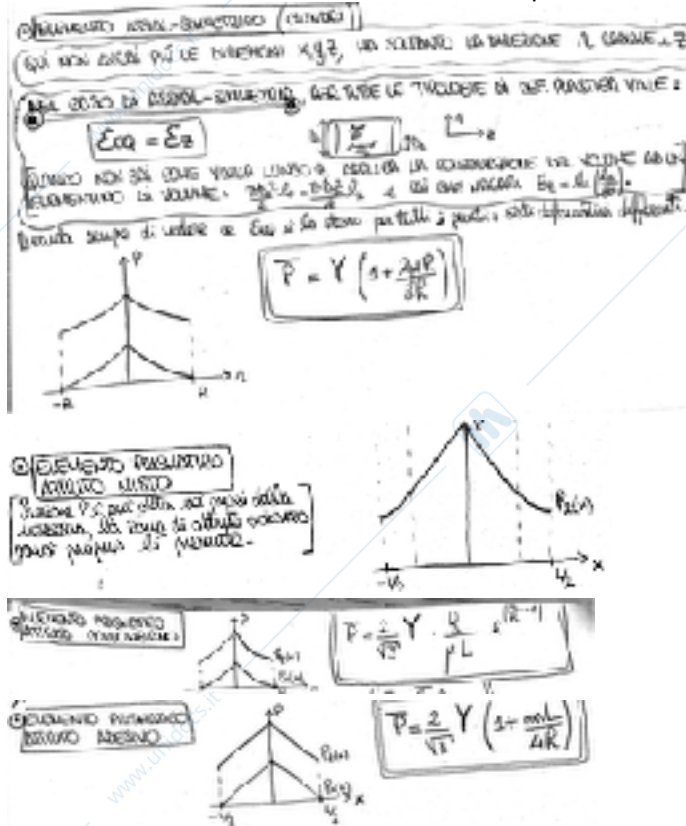
Il processo di laminazione ad anello può essere eseguito con materiale ad alta temperatura (caldo) o inizialmente a temperatura ambiente (freddo).

inizia con un lingotto che ha subito forgiatura ed è stata perforata tramite piercing per ottenere una preforma circolare cava . La preforma viene posizionata sopra il rullo folle che viene forzato verso il rullo motorizzato (c). Allo stesso tempo, i rulli assiali applicano la pressione in una direzione parallela all'asse dell'anello. Quindi il rullo folle riduce la larghezza mentre i rulli assiali riducono l'altezza della sezione trasversale dell'anello.

Il movimento accoppiato dei rulli folli e assiali impartisce la forma desiderata alla sezione trasversale e aumenta il diametro dell'anello. La sezione iniziale del pezzo potrebbe avere una forma rettangolare o complessa.

25)La distribuzione di pressione in un processo di ricalcata nel caso coesistano Coulomb e adesione

Quello che si verifica il più delle volte è un attrito misto di entrambe le componenti in punti diversi del pezzo in lavorazione. Siccome P è più alta nei pressi della mezzeria la zona di attrito adesivo sarà presente lì e dopo una certa distanza dall'asse si verificano le condizioni perché si abbia attrito coulombiano



26)Diverse tipologie di presse utilizzate nei processi di deformazione plastica, differenze e caratteristiche

Le presse sono il tramite nelle macchine forgiatrici delle elevate forze applicate sul materiale che si vuole deformare plasticamente per forgiatura.

PR.MECCANICHE Sistema biella-manovella a limitazione di corsa, riesce a mantenere la velocità di applicazione del carico circa costante e dunque lo strain rate , seppur variando tra un massimo e un minimo del punto morto, questo è importante perché soprattutto a T elevate è fondamentale controllare gli effetti dello strain rate. Inoltre consentono l'applicazione di carichi importanti (2,7-107 MN) anche con la versione di sistemi a ginocchiera preferite per forgiatura ad alta precisione. Sono facilmente automatizzabili e dunque consentono alti volumi di produzione. La forza applicata sul postone ricalca molto bene l'andamento della forza richiesta nel processo di forgiatura al variare di Dh .

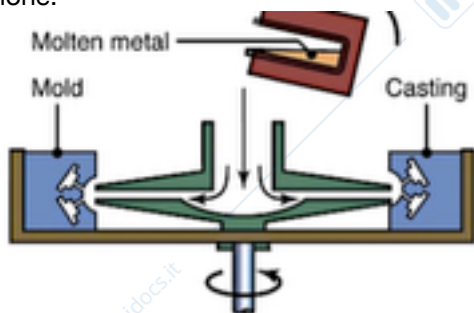
PR. A VITE- abbiamo un disco di frizione che gira a velocità costante, ed è staccato dal volano attaccato alla vite.- Quando voglio attivare la pressa li faccio andare a contatto e col principio vite madre vite il pistone scenderà fino a quando l'EC non avrà eguagliato l' Ep di deformazione del sistema . Ottima per piccoli volumi produttivi e parti che richiedono un'alta precisione.. L a capacità di carico è lievemente maggiore rispetto a quella della pressa meccanica PRESSE IDRAULICHE _ sono le più costose , consentono di valutare punto per punto la pressione ma richiedono anche un' elevata manutenzione , e dunque ho anche un alto costo ; in compenso mi darà tempi di produzione molto più bassi; velocità di carico esattamente costanti e dunque anche la possibilità di avere bassa strain-rate, molto utile a T elevate; massima capacità presse.

MAGLI- utilizzati nella forgiatura senza stampo, sfrutta la sua energia potenziale trasformandola in cinetica per poi scaricarla tramite un urto al materiale da deformare. Il maglio pesa tra i 225 e i 28500 kg e la sua energia può arrivare a 1150KJ . Si hanno tempi di produzione più elevati, non abbiamo gran controllo della velocità o dell'energia rilasciata dal carico.

27) Processi fusori centrifughi e semi, benefici, schema di funzionamento, caratteristiche principali

Per diminuire il tr senza utilizzare sistemi di pressurizzazione ma sfruttando l'energia cinetica.

Si distribuiscono gli stampi metallici su una circonferenza alimentata da vari canali, questi sono messi in rotazione attorno all'asse centrale verticale ad alta velocità e il materiale fuso riempie le cavità in tempi molto brevi per l'effetto della F centrifuga (le pr meccaniche del componente variano a seconda della distanza dello stampo dall'asse di rotazione).

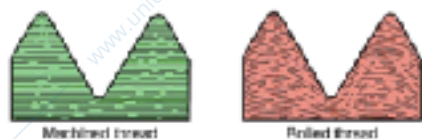


PER PEZZI TUBOLARI: Questa metodologia si può utilizzare per la realizzazione di pezzi con geometria esterna data dallo stampo che è messo in rotazione attorno al suo asse orizzontale poiché il liquido aderendo alle pareti solidifica rapidamente; anche la geometria interna sarà cilindrica proprio per effetto dell'equilibrio della forza centrifuga. Lo stampo qui viene riempito solo in minima parte, quella necessaria ad ottenere lo spessore voluto del pezzo tubolare SEMICENTRIFUGA.

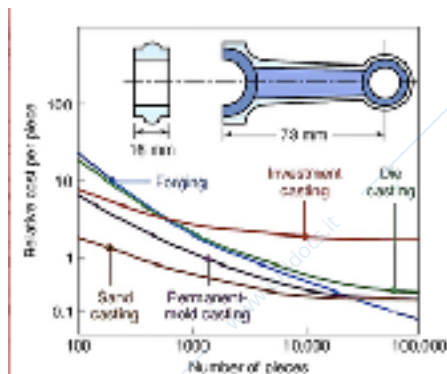
Utilizzata per generare pezzi assai simmetrici come ruote dentate, tutto lo stampo realizzato in sabbia viene portato in rotazione, con canale di colata posizionato sull'asse di rotazione, tutta la cavità viene riempita a differenza della fusione completamente centrifuga, in questo modo tutte le impurezze del fuso restano nei pressi dell'asse di rotazione poiché hanno densità minore e risentano meno della F centrifuga, mentre il materiale puro va verso l'esterno, la zona interna, più fragile, poi sarà asportata per calettare la ruota dentata sull'albero

28) Mostrare la differente distribuzione delle fibre in una filettatura ottenuta per rollatura o per asportazione di truciolo

La thread Rolling è un'operazione di rullatura per filettatura viti. Si lamina con rulli su cui è impresso il negativo della filettatura. E' una maniera alternativa di realizzare la filettatura senza asportazione di truciolo. Sebbene in asportazione di truciolo si hanno R_a e R_t migliori, la differenza della lavorazione per asportazione che mantiene la disposizione cristallina pressoché inalterata tagliando i grani la lavorazione analoga per rollata conferisce una maggiore resistenza dovuta alle linee di distribuzione delle fibre che segue l'andamento della filettatura, seppur presentando tolleranze e rugosità peggiori. non si ha scarto di materiale



29) Mostrare lo schema di funzionamento in cui possono essere classificati i diversi processi di fusione



- Fusioni con stampo a perdere (viene distrutto per estrarre il pezzo, possibilità di geometrie complesse, alto tempo di produzione del modello)
- Modello permanente: Fusione in sabbia, costi minori degli altri processi, per bassi volumi, basse tolleranze e rugosità, possibilità di fondere componenti molto grandi
- M Perm: fusione in gesso (paster) migliori tolleranze, maggior costo, componenti grandi costano comunque meno che nell'investment
- Modello a perdere : Investment Casting finissime rugosità , bassi volumi prod, componenti piccoli, elevati tempi di produzione,
- Fusioni con stampo permanente: Sono adatte ad alti volumi produttivi , geometrie molto limitate, cera riutilizzabile, schiuma no, una staffa sola , sottosquadri, geometrie intricate,
- Fusione centrifuga e semi centrifuga, pressofusione, non serve il modello perché la cavità è ben definita.

30) Ricalcatura idrostatica, principali benefici

Nella ricalcatura idrostatica, sovrapponiamo al normale stato tensionale dell'upset uno stato pressione idrostatico, in pratica si stanno spostando i cerchi Mohr, traslandoli a destra, questo permette stati tensionali e quindi deformazioni maggiori senza indurre la rottura del componente, Inoltre il fenomeno dell'imbarilimento è meno marcato poiché il materiale non è libero come in open die forgino di espandersi lateralmente

