METALLURGIA MECCANICA

MASTER COPY
PISA

30/09/2013

COSTANZA COLOMBO

Scelta dei MATERIALI: si hanno molti parametri per la scelta. A volte accoppiamenti con ambienti aggressivi o carichi ripetuti portano a rotture catastrofiche anche se in condizioni standard il materiale aveva retto bene.

PROPRIETÀ: • carico di snervamento e rottura
• qualità del materiale: il pezzo deve interagire con l'ambiente ed è importante ricordare che ogni metallo è diverso dall'altro per le caratteristiche intrinseche come il RETICOLO CRISTALLINO, cioè la MICROSTRUTTURA.

Si ha una foto di una superficie di frattura fragile senza deformazione plastica quindi la rottura è avvenuta di improvviso.

- Dimensione del GRANO: più è fine e più è resistente il pezzo
- Elementi di lega: influisce sia sui trattamenti termici che si possono realizzare sia sulla sua ridotta galvanica.

TIPI DI TRATTAMENTO TERMICO:

- BONIFICA = Tempra + rinvenimento
- CEMENTAZIONE
- ...

MASTER COPY
PISA

Se si deve scegliere un materiale per un determinato pezzo ci si basa su 3 parametri:

1. COSTO: si vogliono le migliori prestazioni ma queste di solito sono associate al costo maggiore e quindi si deve trovare un compromesso
   Un acciaio alto legato costa 3000 €/tonn mentre un acciaio al solo carbonio costa 500 €/tonn
2. Requisiti TECNICI = durata del pezzo, specifica di progetto

3. REPERIBILITÀ : è inutile trovare un materiale perfetto per un pezzo se poi non ce l'ho a disposizione (magari perché raro o perché proviene da paesi in guerra)

4 COSTO :
Oltre al costo in peso del metallo devo valutare il costo delle lavorazioni che mi servono per poterlo usare. Non è detto che TUTTI i materiali possano essere lavorati con macchine utensili. Devo valutare la TECNOLOGIA necessaria.
Va valutata anche la possibilità di RICICLO e la possibilità di REUTILIZZO del materiale SCARTATO (magari un materiale è lavorato per asportazione di truciolo e ne viene sprecato molto)
Si sta adottando il NET SHAPE FORGING cioè l'uso di colate o stampaggio al posto della lavorazione con TRUCIOLO

2 REQUISITI TECNICI
Parametri fondamentali sono :
- σ_R , σ_{sn}
- Durezza
- Resistenza a fatica
- Durata della qualità del pezzo (lavorazione superficiale)
- Resistenza a corrosione
- Carichi accidentali

Non ci si deve basare solo su ciò che dice il fornitore perché spesso tende a vendere materiale che gli avanzano e non ci si deve affidare ai cataloghi
Se devo produrre un pezzo non posso disegnare geometrie troppo complesse che possono essere un problema nei trattamenti termici. Nella tempra il pezzo è sottoposto a forti sollecitazioni e poi restano anche autotensioni all'interno del materiale che possono essere intensificate dalle geometrie

La FATICA è stata scoperta perché gli assi ferroviari

MASTER COPY
Tel. 050 0312126
Cell. 388 9837745

cedevano prima del previsto.
Questo problema interessa anche i componenti sottoposti a pressione la dimensione del pezzo non è importante perchè anche pezzi di grosse dimensioni possono cedere per fatica.

La CORROSIONE cambia a seconda del tipo di metallo.
La TENSOCORROSIONE è l'attacco più diffuso - Ad esempio un acciaio austenitico sarà attaccato in un ambiente con cloruri mentre non lo sarà in altri ambienti.
Bisogna stare attenti agli accoppiamenti dei metalli e alla loro differenza di nobiltà galvanica.
Sono molto importanti i BULLONI e la MINUTERIA meccanica per i collegamenti che però sono soggetti a INFRAGILIMENTO DA IDROGENO.
Si dividono dei bulloni che poi furono trattati per CADMIATURA alcuni trattamenti portano l'ingresso di idrogeno nel pezzo e quindi si deve prevedere un DEGASAGGIO del pezzo mettendolo in forno. Un degassaggio "sicuro" è sui 190°C - 200°C. Nei bulloni di prima non si fece un degassaggio corretto e si ebbe infragilimento da idrogeno e i bulloni cedettero per un carico molto più basso di quello previsto

3. REFERIBILITÀ / DISPONIBILITÀ / RICICLO

Spesso non solo il materiale non è reperibile ma anche gli elementi di lega. Alcuni metalli cambiano totalmente se legati con altri elementi (es INOX 316 ha molto MOLIBDENO che però è costoso).
È importante anche capire quali trattamenti si possono fare a seconda delle geometrie del pezzo (più piccolo sarà un albero e più facile sarà la tornitura). A seconda delle dimensioni cambia il mezzo temprante (aria, olio, soluzioni saline...)

MAPPA di ASHBY → modulo elastico vs densità.

$\rho_{acciaio} = 7{,}8\ gr/cm^3$ $\quad E_{acciaio} = 210000\ MPa$

$\rho_{ALLUMINIO} = 2,7 \ gr/cm^3$ $\quad E_{alluminio} = 70'000 \ MPa$

$\rho_{Mg} = 1,7 \ gr/cm^3$ $\quad$ È importante il rapporto fra carico di rottura e densità.

$\rho_{Ti} = 4,2 \ gr/cm^3$

MASTER COPY
Tel. 0[illegible] 312186
Cell. 360 9837745

MATERIALI METALLICI:

a) Acciai per uso generale
b) Acciai per costruzioni meccaniche (acciai da bonifica)
c) Acciai per molle, cuscinetti, utensili (si hanno delle norme universali che definiscono le percentuali di elementi di lega ma bisogna stare attenti quando si compra dal fornitore perché a volte ti vogliono fregare o altre volte si ha mancanza di informazioni di fornitori di parti del mondo alle "prime armi" con la tecnologia. Non sempre i certificati sono corretti o autentici o a volte delle verifiche non vengono fatte per ignoranza)
d) Acciai ad alta resistenza (settore aerospaziale) Quando si hanno nuovi materiali o nuove tecnologie all'inizio sono usati per produzione di nicchia (come aerospaziale) ma poi con il passare del tempo vengono estesi ad altri settori.
e) Lamiere sottili da stampaggio (sono usate per rivestimenti essendo molto leggere e non dovendo resistere a carichi elevati)
f) Leghe per alta temperatura o per resistenza a corrosione

(a) Si usano per travi, piatti o lamiere. Si hanno costi limitati.
(b) Si ha TEMPRA MARTENSITICA + RINVENIMENTO per migliorare la duttilità perché l'acciaio martensitico è molto fragile. Rinvenimento → 550°C - 650°C

Hanno eccellente resistenza a fatica e presentano il miglior compromesso fra resistenza meccanica e tenacità

Gli elementi di lega cambiano molto la bonifica cioè alcuni elementi di lega abbassano la T di mantenute FINISH cioè quella T al di sotto della quale ho tutta martensite (abbasso la T di temprabilità).

ESEMPI:

A] INGRANAGGIO (ruota dentata): i parametri su cui posso basare la scelta sono:
- FATICA sul dente
- USURA superficiale
- DUREZZA
- URTI

Si potrebbe fare una BONIFICA CEMENTATA cioè una bonifica per la fatica e la cementazione esterna per la durezza superficiale. Si migliora un aspetto specifico del pezzo.
La cementazione è una carburazione (aumento il tenore di C)

B] COMPRESSORE
I problemi possono essere
- Sollecitazioni meccaniche
- TEMPERATURA
- CORROSIONE → dipende da ciò che viene compresso
- CREEP (esistono prove di laboratorio per prevedere il creep ma non è semplice, viene effettuato in condizioni di carico peggiorative perché non si possono fare delle prove che durano anni).

Si possono usare per: compressori e le palette delle superleghe, dei materiali ceramici o rivestimenti ceramici.
Sono state fatte PALETTE MONOCRISTALLINE cioè il grano viene fatto crescere fino a diventare della dimensione della paletta.

C] ALETTONE di UNA MACCHINA
Devo usare COMPOSITI.
L'alettone di una macchina a differenza di quello per gli aerei non deve sopportare carichi elevati, e deve

MASTER COPY
Tel. (0...) 9312126
Cell. 388 9837745