

NOVITA'

CMB

CARPENTERIA METALLICA BOVESANA



PROCESSO DI DISTENSIONE DI STRUTTURE METALLICHE ELETTROSALDATE A MEZZO VIBRAZIONI



•C.M.B. s.r.l. • Via Vermenagna, 16 / 12012 Boves (CN) / ITALY
•C.F. / P.IVA 02963940040 •
•Tel. 0171.389196 • email: cmb@carpmet.com • www.carpmet.com

NOVITA'

CMB

CARPENTERIA METALLICA BOVESANA

OGGETTO: PROCESSO DI DISTENSIONE VSR A MEZZO VIBRAZIONI
“Vibration Stress Relief”

Il termine **Vibration Stress Relief (VSR)** identifica un metodo metallo fisico di stabilizzazione dimensionale di un componente o struttura metallica mediante vibrazioni forzate.

STABILIZZAZIONE TRAMITE VIBRAZIONI PER PREVENIRE DEFORMAZIONI DURANTE LE LAVORAZIONI MECCANICHE

Durante e dopo la lavorazione meccanica di pezzi laminati, fusi, forgiati o composti con saldatura, siano essi in acciaio, metalli ferrosi e non, spesso intervengono deformazioni importanti. Grazie a metodologie produttive particolari e, soprattutto, alla riduzione degli stati tensionali tramite trattamento termico le tolleranze richieste possono in molti casi essere raggiunte ma, oltre ai costi dovuti per l'energia termica, i costi di trasporto ed il lavoro manuale afferente, questo tipo di trattamento comporta a sua volta deformazioni ed ossidazione dei pezzi lavorati.

Il sistema VSR ottiene una riduzione degli stati di sollecitazione anisotropi e quindi una stabilizzazione dimensionale grazie alle vibrazioni. In tal modo durante le lavorazioni, i trasporti, le operazioni di carico e scarico, non intervengono deformazioni di alcun genere.

IL PROCESSO DI STABILIZZAZIONE

Ogni pezzo viene trattato a particolari frequenze di risonanza, determinate usando una particolare apparecchiatura. La durata necessaria per ogni trattamento viene determinata dai risultati di misure successive e continue. La stabilizzazione raggiunta può essere controllata tecnicamente tramite la riduzione del consumo di corrente assorbita dal vibratore.

Comunque essa diventa significativamente ovvia nella prevenzione di deformazioni critiche durante e dopo la lavorazione meccanica. Questo risultato dovrebbe essere l'argomento decisivo per la valutazione della convenienza del processo VSR. Durante il trattamento vibrazionale non intervengono deformazioni, in quanto nei pezzi non avviene scorrimento plastico a livello macroscopico, perché lo stress residuo di primo ordine usualmente varia molto poco. Questo significa che l'apparecchiatura, non intervenendo sugli stati tensionali di primo ordine, non è in grado di risolvere i problemi di “tensiocorrosione” così come richiesto dalla normativa per gli apparecchi in pressione. Ma questo è tutt'altro che un limite.

NOVITA'

CMB

CARPENTERIA METALLICA BOVESANA

IL PROCESSO METALLO FISICO

La propagazione delle vibrazioni viene smorzata da stati tensionali anisotropi che sono poi la causa delle deformazioni di parti lavorate di macchina dovute alle interruzioni delle fibre. Questo “attrito interno” insorge specialmente nei punti critici, caratterizzati da un elevato livello di stress residui. Le vibrazioni tridimensionali facilitano un rilassamento non unidirezionale delle fibre, omogeneizzano lo scorrimento trasversale, e sono responsabili di una lieve diffusione atomica, con i conseguenti effetti di distensione e stabilizzazione dei pezzi. Le caratteristiche di smorzamento e l’energia vibrazionale applicata diminuiscono in questo modo ad un livello minimo che non può più venire ulteriormente alterato.

Usando le “frequenze di risonanza” lo smorzamento è particolarmente elevato e la riduzione degli stress residui è molto intensa, cosicché si cercano tali frequenze, nel campo superiore ai 100 HZ, per mezzo di un accelerometro. L’energia istantanea assorbita dal moto vibratore è indicata da un amperometro, i risultati vengono riportati su un foglio di registrazione, oppure registrati tramite una stampante a canali multipli. Dopo la rilevazione di 4-6 frequenze di risonanza, le parti da sottoporre a trattamento vengono poste in vibrazione a tali valori fino a che la corrente assorbita dal vibratore decresce ad un livello inferiore che resta costante (almeno 5 minuti di trattamento per ogni frequenza). L’ultima serie delle nostre apparecchiature possiede un microprocessore in grado di individuare automaticamente le frequenze tipiche. Guardando di nuovo l’amperometro dopo il trattamento ad ogni singola frequenza, può di solito essere osservata come prova della stabilizzazione raggiunta, una riduzione dal 10 al 40% della corrente assorbita da moto vibratore. In caso di un secondo trattamento, perfino se il vibratore viene posizionato altrove sul pezzo, questa riduzione della corrente motore non è rimarcabile.

Usando il processo VSR durante la saldatura, la deformazione usualmente derivante dagli stati di sollecitazione residui può in molti casi essere ridotta al minimo, come pure il rischi di rotture nei casi di acciai particolari.

NOVITA'

CMB

CARPENTERIA METALLICA BOVESANA

PROBLEMI DI DEFORMAZIONE

Oggi perfino le carpenterie pesanti sono costruite con precisione. Spesso le loro tolleranze finali costruttive sono formulate in micron. A cosa serve la precisione delle macchine utensili quando il materiale non mantiene le sue dimensioni e quando le deformazioni avvengono durante la saldatura a causa dell'instabilità del materiale?

AVETE ANCHE VOI QUESTI PROBLEMI?

1. Avete esaminato l'incidenza sui costi di produzione dei trasporti, dei tempi morti, l'impiego del forno e il consumo energetico?
2. Le superfici ossidate e l'accresciuto consumo di utensili dopo il trattamento termico rappresentano per Voi un inconveniente?
3. Avete dovuto disegnare un pezzo idoneo alle dimensioni del forno o eseguire una antieconomica suddivisione del pezzo in più parti trattabili?
4. Avete già avuto difficoltà a pianificare il raggiungimento del "punto 0" quando le parti vengono deformate durante la produzione e il trattamento termico nonostante le appropriate precauzioni, o quando avete dovuto raddrizzarle nuovamente nonostante i rischi di tale procedura?
5. Avete avuto dei reclami dovuti a deformazioni sebbene le parti avessero passato il controllo finale senza alcuna obiezione?
6. Ricordate il dispendio di dover fare uscire i pezzi dalle linee di produzione e di doverli trattare, controllare e forse raddrizzare?
7. Preferireste evitare la raddrizzatura a causa dei rischi causati al materiale?

Il processo VSR è la risposta per Voi come per molti altri clienti soddisfatti. Voi potete godere il beneficio di una tecnologia a basso costo e facendo in più del "SAVING ENERGETICO".

I problemi legati allo stress si manifestano tramite:

- modifiche nelle dimensioni longitudinali,
- fori male allineati,
- mancanza di circolarità nelle lavorazioni,
- superfici o spigoli non paralleli o non correttamente allineati,
- superfici terminali non identiche,
- alberi ed assiali con tolleranze inaccettabili.

NOVITA'

CMB

CARPENTERIA METALLICA BOVESANA

MECCANISMO DI STABILIZZAZIONE TRAMITE OMOGENEIZZAZIONE DEGLI STRESS RESIDUI

Se una forza esterna periodica mette in vibrazione una struttura metallica ad un'ampiezza definita ed a bassa frequenza, la vibrazione viene trasmessa attraverso l'intera struttura secondo la legge delle oscillazioni meccaniche. Se la struttura è isolata e non vi sono attenuazioni, la vibrazione continuerà all'infinito anche senza apporto di energia. La caratteristica dei metalli di trasformare energia meccanica in calore, perfino con sollecitazioni alternate ben al di sotto del punto teorico di snervamento macroscopico, è dovuta all'attrito interno o smorzamento.

L'esatto limite elastico in molti casi si trova ben al di sotto del valore che noi calcoliamo è dovuto a deformazioni microplastiche sotto elevate sollecitazioni elastiche. Queste deformazioni plastiche conducono a contrazioni nel punto di snervamento sotto carico a fatica e questo può avvenire soltanto dando luogo a nuove dislocazioni. Ma in corrispondenza di sollecitazioni molto contenute come quelle conseguenti alle vibrazioni, lo smorzamento è causato da processi termici, magnetici o atomici. Esso è espresso da un certo angolo di fase tra lo stress applicato e la deformazione risultante, come diminuzione della tensione stessa e quindi rilassamento.

Durante la vibrazione, lo smorzamento non dipende dall'ampiezza dell'oscillazione ma solo dalla costante adimensionale del modulo di elasticità, dalla frequenza delle vibrazioni e dal tempo di distensione. Conseguentemente la vibrazione può produrre l'azione desiderata senza danneggiare la struttura del materiale e senza produrre rotture di fatica, lavorando a basse ampiezze e a basso impiego energetico fino a che vengono determinate le frequenze di risonanza, come sopraddetto. L'abbattimento non avviene uniformemente attraverso il reticolo metallico ma principalmente dove sono localizzate situazioni di stress disomogenee. Così viene generato attrito in questi punti e viene acquisito un più alto livello di energia locale che permette la diminuzione di tensione monodirezionale, specialmente in quelle zone interessate da dislocazioni o da altri difetti "cristallini" caratterizzati da stati residui ed anisotropi di sollecitazione. L'energia spesa in questa omogeneizzazione deve essere sostituita dall'energia fornita dal motore. Conseguentemente l'assorbimento di corrente del motore può costituire una misura dello stato di stress residuo. Quando dopo l'applicazione del ciclo viene misurato un decremento nell'utilizzo di corrente rispetto all'inizio del ciclo di vibrazione, e quando questo assorbimento non decresce ulteriormente, si è ottenuta la stabilizzazione.

A questo punto ben difficilmente possono intervenire ulteriori deformazioni anche se il pezzo viene sottoposto a lavorazione meccanica. La riduzione dello stress tramite vibrazione è un'operazione che richiede, come manodopera, l'impiego di una sola unità tra l'altro non impiegata a tempo pieno.

NOVITA'

CMB

CARPENTERIA METALLICA BOVESANA

VIBMATIC 6000 - Certificato del Trattamento / Stress relief report

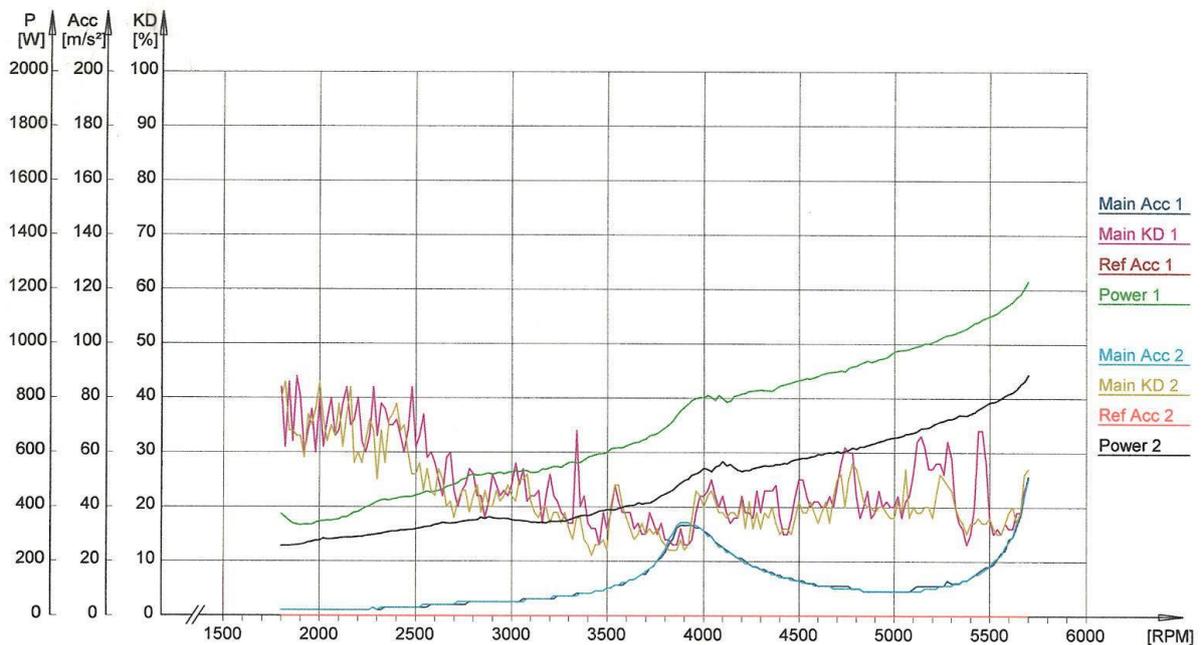
28.Feb.2007 11:00

Pezzo / Workpiece ID
Numero di Serie / Serial Nr. vsr 01/02-07
Disegno / Drawing Collaudo
Descrizione / Description Spalla dx
Materiale / Material Fe430
Peso / Weight 700 kg
Eccentricita' / Excentric 20 %
Trattamento / Processing Auto / IP-5

Dati di lavoro / Working

Nr. di giri [UPM] Speed [RPM]	Durata [min] Working time [min]	KD Iniziale [%] Start KD [%]	KD Finale [%] End KD [%]
5140	17,17	33	19
4740	07,50	31	20
4040	04,83	25	23
3540	02,17	24	24
3340	01,83	34	18

Bearbeiter / Operator _____



NOVITA'

CMB

CARPENTERIA METALLICA BOVESANA



•C.M.B. s.r.l. • Via Vermenagna, 16 / 12012 Bovesano (TV)
•C.F. / P.IVA 02963940040 •
•Tel. 0171.389196 • email: cmb@carpmet.com • www.carpmet.com