

1 Saldature con fasci energetici

Il calore di fusione può essere fornito convertendo l'energia di elettroni o fasci di luce in calore.

Questi processi possono essere utilizzati per saldare, ma bisogna che le densità di energia non superino i 10 kW/mm^2 perché la vaporizzazione e la fusione di tutto lo spessore possono rovinare la saldatura.

Saldatura a fascio di elettroni (EBW)

Il cannone elettronico scioglie il metallo base; il metallo fuso davanti al foro del vapore scorre per riempire il vuoto, così fessure strette possono essere saldate senza materiale d'apporto (anche se può essere utilizzato).

La zona termicamente alterata è molto stretta.

2 La maggior parte delle operazioni di saldatura viene eseguita in condizioni di vuoto spinto (EBW-HV) o vuoto medio (EBW-MV) ma con molti materiali si ottengono saldature di alta qualità anche in assenza di depressione (EBW-NV). Desidero sottolineare che nel taglio di lamiera era richiesto almeno un vuoto medio perché in quel caso l'intensità di energia deve essere maggiore che nella saldatura.

I processi sono estremamente adattabili ed eccellono nella saldatura sia di piccoli spessori che di sezioni spesse, parti di spessore diverso, materiali induriti o adatti per alte temperature e materiali dissimili.

Questa tecnica si presta al controllo automatico.

La figura è già stata descritta nell'ambito dei processi non convenzionali.

3 Saldatura a fascio laser (LBW)

L'energia di un laser può essere utilizzata per riscaldare il materiale dalla superficie (modalità per sola conduzione) o per attraversare tutto lo spessore del giunto (modalità con grande penetrazione o saldatura keyhole).

Poiché il riscaldamento è una funzione dell'emissività superficiale, i laser Nd:YAG a onda più corta sono più adatti per materiali altamente riflettenti, ma non possono essere utilizzati su vetro o polimeri perché la radiazione di questo laser non viene assorbita da quei materiali. Rispetto al fascio elettronico, il laser ha i vantaggi (i) di non richiedere il vuoto e (ii) di poter orientare il fascio tramite sistemi di specchi. È perciò possibile saldare in posizioni non visibili direttamente.

4 Il pezzo in lavorazione ha solitamente bisogno di protezione con un gas, tranne che nella saldatura per punti in cui il tempo di esposizione è molto breve.

L'ossigeno soffiato sulla superficie riduce il riflesso della luce e aumenta la velocità di rimozione dell'acciaio; un gas inerte (N_2 per alluminio, Ar o Ar-He per titanio) aumenta il trasferimento di calore nei metalli non ferrosi.

Il laser sta trovando un'applicazione crescente, in particolare per piccolo spessori.

Velocità di saldatura di circa 7 m/min si ottengono su lamiera di acciaio spesse $1,5 \text{ mm}$.

Il processo è adatto all'automazione e il pezzo, la sorgente laser o il raggio possono essere spostati lungo percorsi prestabiliti.

5 Rispetto alla saldatura a resistenza, l'accesso da un solo lato è un vantaggio, ad esempio, nella saldatura di tubi idroformati. È uno dei principali metodi per creare tailored blank. Nelle fotografie sono presentati cordoni di saldatura ottenuti con il laser (figura a) e con la tecnica GTAW (o TIG). Salta agli occhi la notevole differenza della larghezza del cordone, nettamente a favore del laser, perciò anche la zona termicamente alterata è molto più stretta.

6 Un esempio di oggetto di uso comune per la produzione del quale è stata usata la saldatura laser per collegare le lame alla testina.

7 Un'importante applicazione dei processi di saldatura a fusione svolge una funzione esattamente opposta: le materozze e le bave vengono rimosse dai getti, dai pezzi forgiati o dagli stampi, oppure pezzi di varie forme vengono tagliati da lamiere, piatti e persino profilati pesanti. La figura a illustra il taglio a fiamma di lamiera di acciaio con una torcia ossiacetilenica e una sezione trasversale dell'ugello della torcia. Nella figura b una sezione trasversale di una piastra tagliata alla fiamma che mostra le linee di trascinamento e fa capire che la finitura su superfici ottenute in questo modo sia scadente.

8 1. Gli acciai, preriscaldati a 850°C, bruciano se viene soffiato ossigeno. Il taglio assistito ossigeno è molto diffuso nelle acciaierie, per pulire le superfici e tagliare le billette mentre l'acciaio è ancora caldo.

2. Per esigenze generiche di taglio, l'acciaio viene prima preriscaldato con ossitaglio e un flusso di ossigeno ad alta pressione viene quindi diretto sul punto riscaldato. L'ossidazione genera più calore, fondendo l'acciaio.

9 Il fuso viene allontanato dalla fiamma e dall'ossigeno (taglio alla fiamma o ossitaglio, OFC). Vengono tagliate piastre di spessore da 5 a 1500 mm.

Quando la polvere di ferro viene aggiunta al flusso di gas (ossitaglio con polvere o taglio di metallo con polvere, POC), l'ossidazione della polvere fornisce il calore per fondere materiali resistenti all'ossidazione.

10 3. In generale, i tagli di migliore qualità superficiale sono prodotti da varianti dei processi di saldatura.

Il taglio ad arco al plasma (PAC) con un arco trasferito ha acquisito grande importanza nel taglio di tutti i metalli in spessori anche oltre 25 mm.

La qualità del taglio è migliore rispetto all'ossitaglio, ma non è buona come con il fascio elettronico o il laser.