

Cos'è la zincatura a caldo

Con l'espressione "zincatura a caldo" si intende parlare del processo di rivestimento che si crea immergendo l'acciaio in un bagno di zinco fuso.

In tal modo si forma una protezione resistente meccanicamente e durevole nel tempo contro la corrosione grazie alla formazione di una lega superficiale molto dura e all'instaurarsi di fenomeni di protezione di tipo elettrochimico tra lo zinco ed il substrato da proteggere.



Un po' di storia

Nel 1741 il chimico francese Melouin scoprì che l'acciaio poteva essere protetto dalla ruggine mediante un rivestimento di zinco. Fu solo nel 1837 che l'ingegnere francese Sorel brevettò la tecnica della zincatura a caldo. Egli osservò come la differenza di potenziale che si instaura tra zinco e acciaio fosse in grado di proteggerlo. Il metodo, in uso da allora, si è successivamente modificato e perfezionato tanto da costituire, attualmente, uno dei sistemi di protezione contro la corrosione tecnicamente più avanzati.

IL PROCESSO E I PRETRATTAMENTI

Benchè il processo della zincatura a caldo sia piuttosto semplice, le reazioni metallurgiche che stanno alla base della costituzione del rivestimento sono alquanto complesse.

Lo strato protettivo si genera in seguito alla formazione di una lega tra il substrato di acciaio e lo zinco fuso.

Perchè si crei tale lega è indispensabile che la superficie del manufatto di acciaio sia sufficientemente pulita, spesso, infatti, appare contaminata da elementi estranei (ruggine, grassi ecc.).

Prima di sottoporlo al bagno di zinco è quindi necessario detergere l'acciaio mediante sgrassaggio e decapaggio, per ottenere una superficie chimicamente pulita.

La reazione tra zinco fuso e acciaio avviene intorno ai

450 fC, temperatura in cui i due metalli reagiscono rapidamente. Generalmente è sufficiente che l'acciaio resti immerso nel bagno per qualche minuto.

Una volta estratto dalla vasca il manufatto zincato, il rivestimento si è già formato, la reazione procede, però, negli strati più interni della struttura, finchè l'oggetto raggiunge temperature dell'ordine dei 200 fC.

Pretrattamenti superficiali

Per ottenere rivestimenti protettivi contraddistinti da livelli di qualità elevati è necessario pulire perfettamente le superfici che devono supportare la zincatura.

Normalmente il metodo di pulizia chimica adottato nelle zincherie prevede:

- sgrassaggio
- decapaggio
- flussaggio

L'acciaio può, infatti, presentare strati superficiali contaminanti da sostanze dovute alla natura stessa della lega, quali ruggine e calamina causate dall'ossidazione, e da composti estranei, come oli, grassi, saponi, vernici, prodotti di precedenti lavorazioni e così via. In tal caso è indispensabile che i manufatti subiscano un opportuno pretrattamento, poichè gli strati estranei vengono eliminati con grande difficoltà e talvolta solo parzialmente dagli acidi decapanti.

Trattamenti in fase di produzione

L'intervento più facile e conveniente è quello eseguito in sede di costruzione, evitando che i pezzi entrino in contatto con tali sostanze o, eventualmente, impiegando solventi specifici o riscaldamento con torcia e spazzolatura meccanica. Un'azione di rimozione durante le fasi di zincatura comporterebbe inevitabilmente l'arresto del processo produttivo con ingenti conseguenze economiche.

Scorie di saldatura, tracce di vernici ecc. vanno accuratamente eliminate con metodi meccanici quali sabbiatura, limatura e, in casi particolari, con l'uso della fiamma, poichè si dimostrano completamente inerti all'attacco chimico dei normali decappanti.

Problemi particolarmente rilevanti si presentano per giunzioni articolate o punti di difficile raggiungimento, o nel caso di restauro di componenti storici, che richiedono trattamenti minuziosi e dunque più costosi.

Sgrassaggio



Residui di grassi e oli vengono invece puliti con un bagno di sgrassaggio , per il quale sono impiegate soluzioni alcaline o acide diluite in acqua. Ad esso segue una breve immersione dei pezzi in acqua per sciacquare le superfici dalle soluzioni di sgrassaggio .

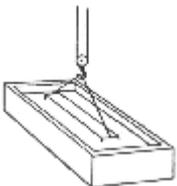
Decappaggio



Il manufatto è successivamente sottoposto a decappaggio , normalmente eseguito a temperatura ambiente, per eliminare gli strati contaminanti propri dell'acciaio. Generalmente, a tale scopo viene utilizzata una soluzione di acido cloridrico diluito: la durata del decappaggio dipende dalla concentrazione del bagno e dal grado di ossidazione del pezzo da zincare.

Il manufatto è quindi nuovamente immerso in acqua per togliere resti di sali e acidi dalla superficie.

Flussaggio

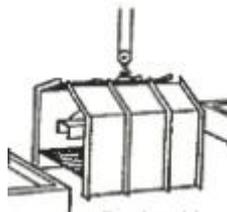


L'ultima fase della pulizia è costituita dal fluxaggio , che riveste la superficie di una pellicola protettiva, che impedisce l'ossidazione del pezzo, finchè quest'ultimo viene immerso nello zinco fuso migliorando la reazione tra il ferro della superficie d'acciaio e lo zinco.

In base al materiale e al prodotto trattati viene scelto il

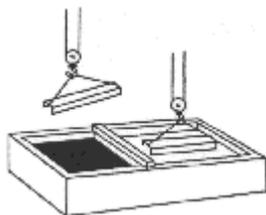
flussaggio adeguato, tuttavia, solitamente, si utilizza una soluzione di cloruri di zinco e ammonio. E' possibile spruzzare la superficie da zincare con la soluzione di flussaggio, in forma liquida o in polvere, oppure immergere il pezzo nello zinco fuso sul quale galleggi uno strato di flusso schiumoso.

Preriscaldamento ed essiccamento



Terminate le procedure di pulizia, il manufatto È sottoposto a una fase di preriscaldamento ed essiccamento, in cui la pellicola protettiva fornita dal flussaggio viene essiccata. In tal modo, oltre a eliminare l'umidità superficiale, si riduce il salto termico, favorendo ulteriormente la reazione zinco-ferro e abbreviando i tempi di immersione nello zinco fuso.

Il bagno di zinco



Conclusesi tutte le operazioni preparatorie si passa al vero e proprio processo di zincatura in cui il manufatto è immerso in un bagno di zinco fuso. Per ottenere risparmio energetico, con conseguente vantaggio economico, il riscaldamento dei bagni di sgrassaggio e dei forni di essiccamento è ottenuto sfruttando il calore dei gas di scarico proveniente dal riscaldamento del bagno di zincatura.

LA FASE METALLURGICA

Lo zinco ha una temperatura di fusione intorno ai 419° C, per cui il bagno di zincatura ha una temperatura di esercizio che varia tra i 440 e i 460 fC. Tuttavia, in situazioni particolari, si possono superare anche i 530fC e, in tal caso,

si parla di zincatura ad alta temperatura. Secondo le normative in uso, il contenuto di zinco del bagno di fusione non deve scendere al di sotto del 98,5%.

Nel corso della zincatura si crea, sulla superficie dell'acciaio, uno strato di lega intermetallica ferro-zinco senza soluzione di continuità tra la protezione e il supporto.

I manufatti vengono lasciati nel bagno finché hanno raggiunto la medesima temperatura. A questo punto, dopo che la superficie dello zinco fuso è stata ripulita da ossidi e residui di flusso depositatisi, è possibile estrarre i pezzi.

Durante l'estrazione si forma un ulteriore rivestimento di zinco puro la cui composizione corrisponde a quella dello zinco di fusione.

I pezzi zincati vengono lasciati raffreddare all'aria o in acqua e successivamente sono pesati per determinare per determinare l'entità del rivestimento di zinco e valutarne il costo.

Infine, viene verificato il livello qualitativo del manufatto. La zincatura deve infatti sottostare a norme tecniche che stabiliscono i valori minimi che lo spessore del rivestimento deve avere in base allo spessore del materiale zincato. Tale parametro è misurato in mm o, più raramente, in g/m².

Se necessario, i manufatti sono sottoposti a un'ulteriore pulitura per eliminare eventuali impurità e difetti del rivestimento, attraverso metallizzazione termica a spruzzo o stratificazione di polvere di zinco.

[Università di Trento]