

Slide. 1 Introduzione

MacuGuard LM è un rivestimento che viene applicato per deposizione meccanica. In Italia, questa tecnica è impropriamente conosciuta come zincatura meccanica in quanto è lo zinco il metallo più comunemente depositato.

La deposizione meccanica è industrialmente utilizzata da più di quarant'anni, quindi tecniche e pratiche sono più che consolidate.

A chi fosse privo di ogni cognizione, potremmo spiegare, molto in sintesi, che la deposizione meccanica è quella tecnica che sfrutta l'energia cinetica prodotta dalla rotazione di una campana caricata con volumi di pezzi in massa e volumi di sfere di vetro temprato.

Il metallo da depositare introdotto sotto forma di polvere durante la rotazione della campana viene "laminato" sugli articoli per effetto del lavoro prodotto dalle sfere di vetro temprato.

La deposizione avviene correttamente se supportata e controllata da additivi chimici specifici.

Slide. 2

Qui vengono riportati alcuni vantaggi della deposizione meccanica.

In particolare, viene segnalato il moderato investimento impiantistico. L'economicità è riferita ai costi più alti che si devono sostenere per altre tecnologie come la deposizione galvanica o come la deposizione in dip-spin. (zinco lamellare).

In altro punto si sottolinea la vocazione "green" del trattamento. In questo caso il vantaggio è riferibile al confronto con tecnologie come la deposizione in dip-spin (zinco lamellare).

Come ultimo, il riferimento all'assenza di fragilimento da idrogeno oltre ad essere un rilevante vantaggio, di per sé sottintende le irrisolte problematiche che la deposizione galvanica produce in merito a questo argomento.

Slide. 3

Immagini per meglio comprendere alcune cose fin qui descritte.

Slide. 4

Rappresentazione figurata di come avviene la deposizione.

Le sfere di vetro temprato possono avere dimensioni di qualche micron fino a qualche millimetro.

Si possono comporre mix di sfere di vetro temprato per meglio avvolgere in ogni punto gli articoli da trattare.

Le polveri del metallo o lega da depositare hanno diametro di 5 micron o meno.

Le forze locali in gioco nella deposizione sono veramente alte anche se poco intuibili durante l'osservazione della rotazione con le sfere di vetro.

Slide. 5

Elenco delle possibili finiture ottenibili con la deposizione meccanica.

La resistenza alla corrosione riportata per le diverse finiture è riferita ai soli depositi privi di qualsiasi post trattamento, quali passivazioni o sigillature.

Slide. 6

In questa pagina viene nominato il rivestimento ALMAC che non è altro che la quarta finitura descritta nella slide.5. ALMAC è il deposito ottenuto con polveri in proporzioni pre-definite di zinco e alluminio. Scopo della finitura è quello di contenere i fenomeni di corrosione da contatto quando si scelgono abbinamenti tra articoli in acciaio e alluminio.

Slide. 7

MacuGuard LM è la finitura ultima nata tra quelle applicabili tramite deposizione meccanica.

MacuGuard LM è la deposizione di una vera lega di zinco alluminio, in questo caso non si tratta di polveri di vari metalli, ma di una lega in polvere. In questo caso l'uniformità e composizione della lega sul pezzo e nella massa è costante, pertanto le performance tecniche si mantengono inalterate.

Slide. 8

Depositati di MacuGuard LM: sono in lega Zinco-Alluminio 6-11% Al.

Slide. 9

MacuGuard Duplex è una procedura che consente di ridurre i costi di deposizione senza scendere al di sotto delle prescrizioni previste dai capitolati automobilistici. Il primo strato di zinco puro consente una riduzione dei costi (la polvere in lega zinco-alluminio è più costosa). La somma dei due depositi consente il raggiungimento di uno spessore sufficiente per occludere le porosità e dare la giusta compattezza allo strato complessivo di deposito.

Slide. 10

Ingrandimento metallografico di come si presentano i due strati in sezione.

Slide. 11

Qui viene mostrato l'aspetto tipico ottenibile con la tecnica del "Duplex".

Slide. 12

Viene mostrato l'aspetto che presenta una campionatura di bulloni trattata con MacuGuard LM Duplex dopo il test di corrosione ciclica (80 cicli).

Slide. 13

Viene mostrato l'aspetto che presenta una campionatura di bulloni trattata con MacuGuard LM Duplex dopo 720 in nebbia salina.

Slide. 14

Sintesi dei test in nebbia salina di articoli trattati con MacuGuard LM Duplex passivato al quale è stato applicato un sigillante organico minerale con lubrificante integrato.

Slide. 15

Sintesi dei test di corrosione ciclica prevista dalle normative GM (General Motors) specificatamente al controllo dei fenomeni di corrosione da contatto.

Slide. 16

Grafico che rappresenta le differenze di prestazioni tra la finitura di riferimento del passato (cadmiatura) e MacuGuard LM . La perdita di peso espressa in percentuale è riferita al riscontro dopo test di corrosione accelerata di componenti in alluminio posti a contatto con le menzionate finiture.

Slide. 17

Descrizione di un ciclo di corrosione secondo specifica GM. Ogni ciclo ha durata di 24 ore. Ogni otto ore vengono cambiate le variabili di test come da schema riportato nella diapositiva. Durante ogni ciclo viene spruzzata quattro volte una soluzione salina composta da Cloruro di sodio, Cloruro di calcio e bicarbonato di sodio. La valutazione del test può essere visiva (cosmetica) e/o per perdita di peso.

Slide. 18 19 20 21 22

L'infragilimento da idrogeno è un grave problema perché compromette la totale funzionalità dell'articolo che ne subisce gli effetti. La pericolosità del problema è molto alta perché si manifesta in opera d'uso e gli effetti sono immediati. **La deposizione meccanica non è causa di infragilimento da idrogeno, pertanto si presta, contrariamente alla deposizione galvanica, alla lavorazione di quegli articoli ad alta resistenza/durezza e che dovranno sostenere nel loro impiego carichi meccanici elevati.**

La slide 22, in particolare, riporta le diciture di alcune norme di unificazione internazionali che attestano le prerogative della deposizione meccanica relativamente all'infragilimento da idrogeno.

Slide. 23 24 25 26 27 28 29

Le pagine descrivono i passaggi salienti del ciclo di lavorazione e lo stato dell'arte per quanto riguarda la composizione impiantistica. Ormai la tecnologia consente l'applicazione automatica con il monitoraggio delle variabili operative a garanzia di standard qualitativi costanti e riproducibili. In particolare, la deposizione meccanica si presta alla riproducibilità degli standard qualitativi in quanto le lavorazioni avvengono a Batch. Ogni lavorazione di Batch segue una sua ricetta ed ogni additivo chimico è ex-novo (così si eliminano possibili inquinamenti o invecchiamenti). Il carico dei pezzi, delle sfere di vetro dell'acqua, la velocità di rotazione, l'inclinazione della campana e i tempi di lavorazione sono prestabiliti dalla ricetta a computer. L'operatore può monitorare costantemente i dati di lavorazione oltre alla possibilità di vedere in tempo reale e in continuo cosa avviene nella campana. Unica operazione lasciata alla discrezionalità dell'operatore è il controllo del pH.

Slide. 30

Schema delle performance anti-corrosive ottenibili. Nelle caselle dove non è riportata la corrosione bianca, la lavorazione non prevede nessun tipo di passivazione o post-trattamento alla zincatura.