

Mirjam Arndt · Sulzer Metco

La giusta combinazione di durezza e tenacità

Metaplas Ionon, una società della divisione Sulzer Metco, ha sviluppato una tecnologia di rivestimento PVD che fornisce una combinazione ottimale di durezza e tenacità. Il rivestimento AlTiN-Saturn, di recente messo a punto, viene applicato con il processo PVD ad arco e presenta elevato isolamento termico e ottima protezione contro l'ossidazione. Il rivestimento è molto indicato per gli utensili da taglio dei metalli.

The right matching of **hardness and toughness**

Metaplas Ionon, a company of the Sulzer Metco division, has developed a technology of PVD coating providing a very good matching of hardness and toughness.

The AlTiN-Saturn coating, recently optimized, is applied with the arc PVD process and provides high thermal insulation and very good protection against oxidation. The coating is very suitable for metal cutting tools.

La tecnologia del film sottile si è affermata come ausilio efficace per ridurre l'usura abrasiva e adesiva, l'incollamento, le influenze chimiche e termiche non desiderate e l'attrito. I rivestimenti sottili di protezione contro l'usura, per esempio, aumentano le velocità di lavorazione nel taglio dei metalli e producono migliori qualità sulla superficie dei pezzi. Risultano inoltre aumentate la disponibilità e la produttività delle macchine. Nell'industria viene sempre più largamente impiegato il processo di deposizione fisica di vapore (PVD).

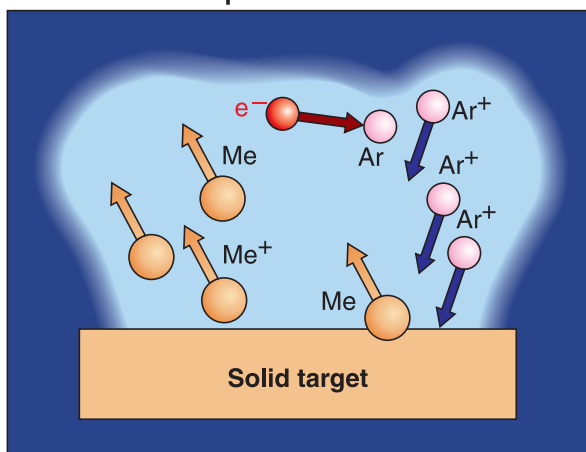
Risultati migliori con i processi PVD ad arco

Nel caso dei processi PVD, il materiale di base, che è generalmente un metallo, viene convertito dallo stato solido allo stato gassoso e ionizzato mediante esposizione a processi termici (fascio di elettroni o arco luminoso) o tramite energia cinetica (polverizzazione catodica). Al processo viene aggiunto un gas di reazione, per esempio azoto. Presso la società Metaplas Ionon, per la produzio-



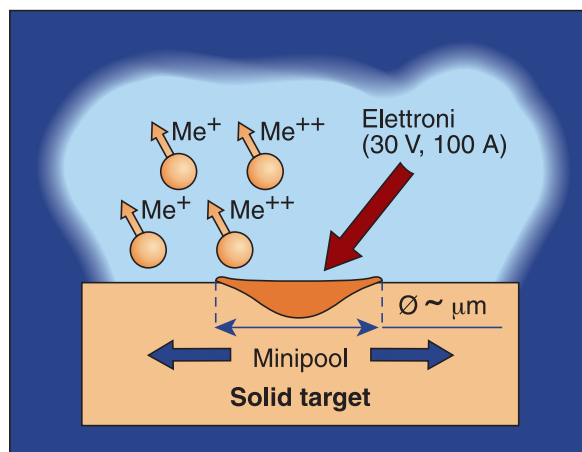
Cortesia: Samputensili

Processo PVD a spruzzo



Gli atomi del metallo vengono strappati dal materiale mediante ioni di argon e parzialmente ionizzati

Processo PVD ad arco



Il metallo viene evaporato, ionizzato e accelerato in un'unica fase mediante un arco in un campo elettrico

Fig. 1 La tecnologia del film sottile aiuta a ridurre l'usura da adesione e abrasione e l'attrito. Nei processi PVD il materiale di base viene convertito dallo stato solido a quello gassoso e ionizzato mediante esposizione a processi termici (fascio elettronico o arco luminoso) o tramite energia cinetica (polverizzazione catodica). *The subtle layer technology helps in reducing the wear caused by adhesion and abrasion and friction. In PVD processes the base material is turned from the solid to the gaseous ionized state through the exposure to thermal treatments (electronic beam or light arc) or through kinetic energy (cathode sputtering).*

ne di film sottili si impiegano due processi PVD primari: il processo PVD universale di evaporazione catodica ad arco sotto vuoto (processo PVD ad arco) e la polverizzazione catodica (processo PVD Sputtering con deposizione). Nel processo di deposizione PVD Sputtering, gli atomi del metallo vengono strappati dal materiale e parzialmente ionizzati da ioni di argon. Nel processo ad arco, invece, il metallo viene evaporato, ionizzato e accelerato in un'unica fase mediante un arco in un campo elettrico (fig. 1).

Nel processo PVD vengono depositati tipicamente strati di materiali duri, quali TiN, TiCN, CrN, TiAlN, in aggiunta a speciali strati di carbonio a basso attrito. Le applicazioni di questi rivestimenti si hanno soprattutto nel taglio di metalli, formatura di metalli, estrusione di ma-

terie plastiche e nella produzione di componenti per automobili. Un esempio sono i rivestimenti di nitruro di alluminio-titanio di Metaplas Ionon, depositati mediante il processo ad arco. Il vantaggio fondamentale del processo ad arco è la densità di energia notevolmente più elevata del plasma durante il pro-

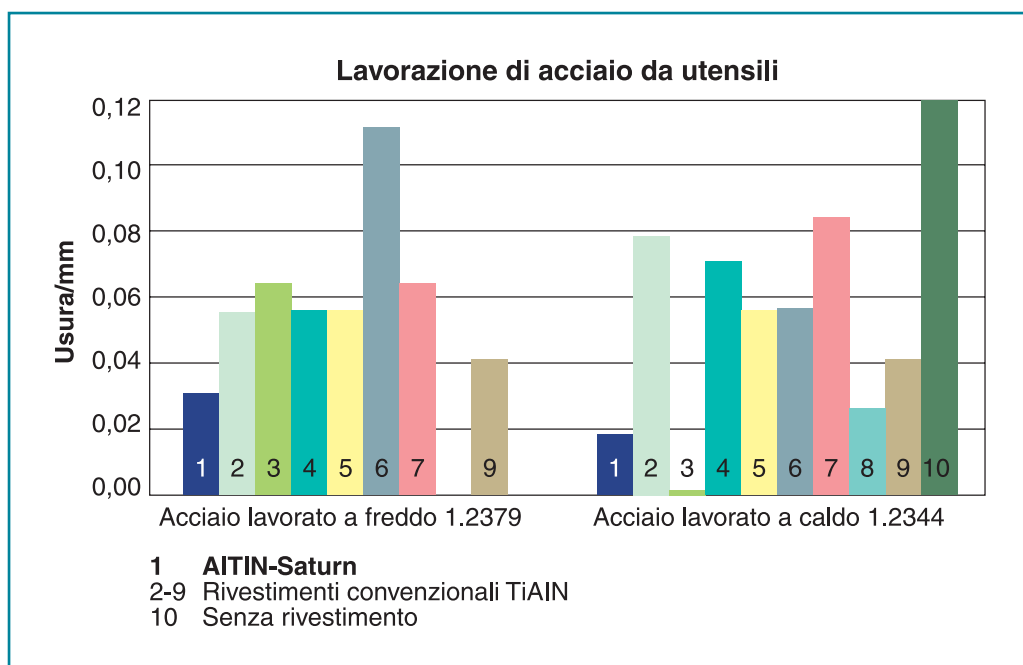
cesso di deposizione: gradi di ionizzazione fino al 100% assicurano durezza e densità di gran lunga maggiori e adesione notevolmente migliore che con il processo a polverizzazione catodica. Questi sono parametri importantissimi per il miglioramento delle caratteristiche, per esempio, degli utensili per il taglio dei metalli. Essendo il grado di ionizzazione dei tipici processi a polverizzazione sottovuoto compreso tra il 10 e il 15%, le caratteristiche dei rivestimenti ad arco non



Fig. 2 La densa struttura nanocristallina dell'AITIN-Saturn, che qui vediamo in una sezione trasversale ingrandita 20 mila volte, assicura un'altissima durezza del rivestimento con eccellente tenacità e aumenta notevolmente la resistenza contro l'ossidazione. *The dense nanocrystalline structure of AITIN-Saturn, here shown in a cross section magnified 20.000 times, assures a very high coating hardness combined with excellent toughness and notably increases the resistance against oxidation.*

Fig. 3 Nella lavorazione a secco di acciaio da utensili con frese frontali a testa tonda in carburo massiccio, gli utensili muniti di rivestimenti AlTiN-Saturn mostrano un'usura notevolmente inferiore di quelli con altri tipi di rivestimenti.

In the dry machining of tool steel with milling cutters with massive carbide round head, the tools coated by AlTiN-Saturn show a notably inferior wear than those with other types of coatings.



possono essere raggiunte, in via di principio, neanche con i più moderni processi di deposizione che producono, invero, gradi di ionizzazione fino al 40%.

Combinazione ottimale di durezza e tenacità

L'alto tenore di alluminio dei rivestimenti AlTiN-Saturn porta alla formazione, sulla superficie dell'utensile rivestito, di un sottile strato di Al₂O₃, che assicura protezione contro l'ossidazione e viene continuamente rinnovato durante l'uso dell'utensile.

Un'altra ragione per la resistenza all'ossidazione notevolmente superiore rispetto ai rivestimenti convenzionali di TiAlN, è l'alta densità, una delle notevoli proprietà dell'AlTiN-Saturn (fig. 2), che dà luogo a un'altissima durezza del rivestimento con eccellente resistenza alla fratturazione. In contrasto con la grossa morfologia cristallina, che è d'altronde normale per i rivesti-

menti PVD, i rivestimenti AlTiN-Saturn vengono depositati con una struttura nanocristallina. Il notevole aumento della resistenza all'ossidazione si ha perché la densa struttura nanocristallina riduce ulteriormente la diffusione dell'ossigeno. Per applicazioni nel settore delle lavorazioni alla macchina di tipo pesante, con il sistematico controllo del processo si generano tensioni residue a compressione nella regione del rivestimento vicina alla superficie. Grazie al loro alto tenore di alluminio, i rivestimenti AlTiN-Saturn sono anche buoni isolanti elettrici e termici. Essi consentono temperature di esercizio fino a 900 °C.

Adesione e resistenza all'usura

L'eccellente adesione dei rivestimenti AlTiN-Saturn può essere attribuita al processo di attacco del plasma effettuato immediatamente prima della separazione PVD e all'elevata energia del processo ad ar-

co. A questo fine, la Metaplas Ionon utilizza il processo brevettato AEGD (Arc Enhanced Glow Discharge); questo processo è ineguagliabile in termini di efficacia. Per il taglio a secco di acciaio lavorato a freddo 1.2379 e di acciaio lavorato a caldo 1.2344 con frese frontali a testa tonda in carburo massiccio, l'usura dei taglienti di utensili con rivestimenti AlTiN-Saturn è di gran lunga inferiore a quella di altri rivestimenti di TiAlN (fig. 3). I rivestimenti AlTiN-Saturn hanno anche evidenti vantaggi nel taglio di acciaio per trattamenti termici, acciai fini, acciaio ad alta resistenza, per invecchiamento artificiale, ferritico, perlitico, ghisa, Inconel e leghe di titanio. Il rivestimento di AlTiN-Saturn viene applicato attualmente alle placchette registrabili e a tutti i comuni utensili a codolo in carburo cementato o acciaio rapido. ■

Tratto da Sulzer Technical Review, 4/2004.