

SURNi-COAT ®

Borsäurefreie Nickelabscheidung

Ein Ersatz von Borsäure bringt deutliche Vorteile für die Beschichtung. Eine neue Verbindungsklasse sorgt für den von galvanischen Nickelschichten bekannten Glanz und perfekte Einebnung und erlaubt zusätzlich das Beschichten bei höheren pH-Werten.

Dass Blei, Cadmium, PFOS oder Cr(VI) verboten oder zumindest zulassungspflichtige Stoffe sind, ist inzwischen schlicht Tatsache. Doch das auch Borsäure unter die Stoffe fällt, die aufgrund ihres Gefährdungspotenzials verboten werden könnten, fällt schwer zu glauben. Bis dato gibt es keine Studie, die beweist, dass sie für den Menschen reproduktionstoxisch ist.

Um einem möglichen Verbot jedoch vorzubeugen und Gefährdungen auszuschließen, ist es durchaus vernünftig, alternative Systeme zu untersuchen – beispielsweise für die Nickelabscheidung.

Nickelverfahren werden im Allgemeinen in einem pH-Bereich von 4 bis 4.5 betrieben, Borsäure ist hier die Puffersubstanz. Es liegt nahe, Borsäure durch Carbonsäuren zu ersetzen, denn deren pKs-Werte (ein Maß für die Stärke der Säure) liegen meist zwischen 4 und 5. Da die Pufferkapazität eines Säure-Base-Paares im Bereich seines pKs-Wertes am besten ist, waren Carbonsäuren die scheinbar logische Wahl, um den pH-Wert stabil zu halten.

Derartige Elektrolyte zeichnen sich durch eine sehr vorteilhafte pH-Stabilität aus, die sogar weit ausgeprägter ist als wenn Borsäure verwendet wird. Zudem sind Nickelschichten aus diesen Verfahren weitestgehend porenfrei – ein Hinweis darauf, dass während der Abscheidung kein oder praktisch kein festes Nickelhydroxid gebildet wird. Damit ist eine der Hauptanforderungen erfüllt, die an einen Borsäure-Ersatz gestellt werden.

Hier besteht ein entscheidender Unterschied zwischen Nickel und Borsäure sowie Nickel und Carbonsäuren. Im Arbeitsbereich eines Nickelverfahrens findet eine ausgeprägte Komplexbildung zwischen Nickel und Carbonsäuren statt, während dies mit Borsäure aufgrund des höheren pKs-Wertes erst bei höheren pH-Werten der Fall ist. Zwar kann Borsäure je nach Medium, Reaktionspartner, Konzentration und Temperatur pKs Werte annehmen, die mit Carbonsäuren vergleichbar sind. Allerdings begünstigen die Betriebsparameter von Nickelbädern eher höhere pKs-Werte, die die starke Komplexbildung bei pH 4 bis 4.5 zwischen Nickel und Borsäure unwahrscheinlich machen.

Es scheint daher nicht so wichtig zu sein, was Borsäure tut, sondern vielmehr, was sie eben nicht tut, nämlich Ni²⁺ koordinativ zu sättigen und damit für einebnende Substanzen unzugänglich zu machen.

Ein Borsäure-Ersatz muss also zwei Bedingungen erfüllen: Einerseits eine möglichst geringe Neigung aufweisen, Nickel im Bereich des Arbeits-pH-Wertes zu binden. Dies erlaubt im Gegenzug eine direkte Bindung zwischen Einebner und Nickel. Andererseits muss der Borsäure-Ersatz Nickel sehr stark binden, um so die Bildung von Nickelhydroxid zu verhindern. Die riag Oberflächentechnik AG hat eine ganze Verbindungsklasse identifiziert, welche die oben genannten Bedingungen perfekt vereint.

Die neue Verbindungsklasse erlaubt ein Beschichten bei höheren pH-Werten. Damit kann neu zwischen pH 3.8 bis in Extremfällen pH 5.5 beschichtet werden, ohne dass dabei Anbrennungen im hohen Stromdichtebereich beobachtet werden. Zudem wurde die Duktilität verbessert. Die effiziente Unterdrückung der Nickelhydroxid-Bildung verhindert weitgehend eine Versprödung der Nickelschicht. Weitere positive Eigenschaften sind ein reduzierter Verbrauch von Additiven, eine verbesserte Schichtdickenverteilung und eine vollständige Kompatibilität der neuen Verbindungen mit

Borsäure. Mit Letzterem wird ein nahtloser Übergang von Borsäure zu den neuen Verfahren gewährleistet, ohne dass dabei Produktionsunterbrechungen befürchtet werden müssen.

Während das Blei- und Chrom(-VI)-Verbot mit erheblichen Qualitätseinbußen einhergeht, scheint bei der Borsäure-Substitution das Gegenteil der Fall zu sein. Offensichtlich hat man sich aufgrund fehlender Notwendigkeit mit Borsäure als zentralen Bestandteil von Nickelverfahren abgefunden, so dass niemandem in den Sinn kam, dass es noch etwas Besseres geben könnte.

Was anfangs als staatlich verordneter Zwang daherkam, erweist sich letztlich als Glücksfall für die Technik.