

KORROSIONSSCHUTZ

JOTspecial
JOURNAL FÜR OBERFLÄCHENTECHNIK

www.jot-oberflaeche.de



Korrosionsschutz – eine diffizile Maßarbeit

2008

Applikationstechnik _ Schwere Materialien leicht aufgebracht

Beschichtungsmaterialien _ Korrosionsschutz mit Pulverlack

Strahlen _ Neue Anlagenkonzepte für Schiffe und Windkraftanlagen

NANO-VORBEHANDLUNG FÜR DRUCKGUSS-GEHÄUSE

Plasmabeschichtung in den Prozess integriert

Ein Automobilzulieferer stand vor der Herausforderung, den Korrosionsschutz für ein Aluminiumbauteil nachträglich in eine bestehende Prozesskette zu integrieren. Die Beschichtung mit Atmosphärendruck-Plasma erfüllt dafür alle Voraussetzungen hinsichtlich Qualität, Integrationsfähigkeit und Kosten.

Der Automobilzulieferer TRW entwickelte in Kooperation mit Plasmatreut und dem Fraunhofer Institut IFAM ein Konzept, um die Aluminium-Druckgussgehäuse der Pumpen von Servolenksystemen wirksam vor Korrosion zu schützen. Besonderheit: die nachträgliche Integration der Plasma-Beschichtung in eine bestehende Prozesskette.

Mittels Plasma wird mit einem Düsensystem berührungslos der Korrosionsschutz auf die Aluminiumoberfläche aufgetragen. Das Plasmaperfahren arbeitet bei Atmosphärendruck und erfordert kein Vakuum zur Schichtabscheidung. Selbst bei empfindlichen Leichtmetallen tritt keine Gefügeveränderung des Materials ein. Der trockenchemische Abscheidungsprozess erzeugt aus sogenannten schichtbildenden Monomeren eine hochvernetzte, dünne Nanobeschichtung, die chemisch äußerst resistent ist.

Die Arbeitsgase und Monomere sind nicht toxisch und die Nanobeschichtung ist völlig frei von Chrom, Chromaten oder Schwermetallen. Die Schichtstärke ist mit weniger als 1 µm so gering, dass die Maßhaltigkeit der beschichteten Bauteile nicht verändert wird. Im Gesamtprozess

ist eine Feinreinigung der Oberfläche enthalten, hieraus resultiert eine sehr gute Haftung der Schicht. Dadurch ist die beschichtete Oberfläche stabil gegen

eine Unterwanderung der Beschichtung bei einer korrosiven Belastung.

Ein besonderer Vorteil des Prozesses ist die hohe Flexibilität. Insbesondere die Schichtstärke und die Prozessgeschwindigkeit können bedarfsgerecht auf die notwendige Korrosionsschutzwirkung abgestimmt werden. Die typischen Prozessgeschwindigkeiten variieren von 5 m/min bis 30 m/min. Direkt nach der Applikation der Beschichtung lässt sich das Bauteil weiterverarbeiten. Die Beschichtung bietet nicht nur hohen Korrosionsschutz, sondern auch einen haftfesten, stabilen Untergrund für Kleb- und Dichtstoffe. Das Verfahren ist sehr umweltfreundlich, eine Entsorgung oder Aufbereitung von Chemikalien entfällt.

Geringer Platzbedarf und Wartungsaufwand

Sofern bei Neuentwicklungen alle Qualitätsanforderungen bekannt sind, ist eine Umsetzung mit Hilfe entsprechender Einflussparameter, wie zum Beispiel Design, Prozesskettenplanung oder Korrosionsschutzmaßnah-



Die Atmosphärendruck-Plasmabeschichtung lässt sich ideal in die bestehende Fertigung von Aluminiumbauteilen einfügen

Bilder: Plasmatreut

men mit technisch gängigen Lösungen realisierbar.

Ungleich schwieriger sind nachträglich auftretende Kundenanforderungen bei bereits bestehenden Projekten, mit existierenden globalen Prozessketten. Technisch gängige Lösungen sind in solchen Fällen häufig nicht mehr, beziehungsweise nur durch massive Änderungen, in Verbindung mit hohen Investitionskosten integrierbar. Darüber hinaus sind Änderungen von Produktionsprozessen inklusive Umbaumaßnahmen mit Stillstandszeiten der Produktion verbunden. Dennoch entschied sich der Automobilzulieferer 2006, aufgrund neuer Anforderungen eines Kunden, ein Korrosionsschutzverfahren nachträglich in die bestehende Fertigungslinie zu integrieren.

Die Möglichkeiten, ein aktuelles Pumpen-Aggregat mit Aluminium-Druckguss-Gehäuse gegen Umwelteinflüsse zu schützen, beschränkte sich auf vier Optionen: Die Verbesserung des Werkstoffs, Eloxieren, Passivieren oder Plasmabeschichten unter Nieder- oder Atmosphärendruck.

Ein Eingriff in die Aluminiumwerkstoffqualität ist eine massive Veränderung, da typischerweise damit auch andere Effekte einhergehen, wie zum Beispiel eine Abnahme der Zugfestigkeit. Dies hätte eine vollständig neue Produktvalidierung mit sehr hohem Aufwand und Kosten zur Folge.

Ähnlich verhält es sich beim Eloxieren. Die prinzipbedingte Schichtbildung an der Oberfläche führt zu nennenswerten Aufmaßen und damit zu einer Beeinflussung des Passungs-Systems. Die Lamellenstruktur birgt darüber hinaus auch Risiken im Hinblick auf Kontamination des hydraulischen Lenksystems sowie kritische Reibwertänderungen an hoch belasteten Schraubverbindungen. Auch Eloxieren würde daher eine umfangreiche Produktvalidierung erforderlich machen.

Die Passivierung bietet einen guten Korrosionsschutz und hat den Vorteil,



Vor der Plasmabeschichtung erfolgt eine mikrofeine Vorreinigung der Bauteile mit atmosphärischem Plasma

keine nennenswerte Schichtdicke zu bilden. Allerdings ist die Temperaturbeständigkeit für die Anwendungen und internen Produktionsprozesse bei TRW nicht ausreichend. Beide Anwendungen, Eloxieren und Passivieren, sind zudem teure Verfahren für den Korrosionsschutz.

Die Möglichkeit der Niederdruck-Plasmabeschichtung setzt die Bereitschaft voraus, in entsprechende Anlagentechnik zu investieren. Bei hohem Kapazitätsbedarf und/oder komplizierten Bauteilgeometrien können hohe Investitionskosten erforderlich sein.

Allen drei betrachteten Varianten ist eines gemeinsam: Die Verfahren müssten sich so in die Prozesskette integrieren lassen, dass eine direkte Qualitätskontrolle möglich wäre. Eine spätere Qualitätskontrolle an fertigen Komponenten im Lieferzustand ist sehr aufwendig und reduziert die Prozesssicherheit erheblich.

Die Atmosphärendruck-Plasmabeschichtung bietet dagegen entscheidende Vorteile. Eine Integration in die Endmontage bei dem Automobilzulieferer ließ

sich mit geringem Aufwand und ohne Produktionsstörungen realisieren. Gleichzeitig ließ sich das Verfahren ideal in die Qualitätssicherungsprozesse einbinden.

Durch die Möglichkeit, selektiv Plasmaschichten aufzutragen, bleiben kritische Bereiche unbeeinflusst. Neue Validierungen sind nicht erforderlich. Die Investitions- und Unterhaltskosten sind niedrig; geringer Platzbedarf und Wartungsaufwand sowie niedrige Taktzeiten waren weitere Kriterien für die Integration des Atmosphärendruck-Plasmas bei TRW.

Noch bis vor kurzem war die Plasmabeschichtung ausschließlich im Vakuum möglich. Die hier beschriebene neue Technologie von Plasmatreat ermöglichte erstmals die Realisierung der Plasmapolymerisation unter Normaldruck in einer industriellen Anwendung. —

Kontakt:

Plasmatreat GmbH, Steinhagen, Tel. 05204 9960-0,
mail@plasmatreat.de, www.plasmatreat.de