

PLAST

VERARBEITER

Oktober 2007
58. Jahrgang
D 5614
www.plastverarbeiter.de
unverb. Preisempfehlung
19,- Euro

SPRITZGIESSEN

Keine halben Sachen:
Mit Wasserinjektion zum
Vollkunststoffteil
Seite 98

PV-UMFRAGE

Es darf gekauft werden:
Investitionsschwerpunkte
2007/2008
Seite 68

PV-EXPERTENGESPRÄCH

Durch Teamwork Zeit
für Innovationen:
Trends im Rohstoffeinkauf
Seite 166



FÜR MEHR VERKEHRSSICHERHEIT

Vertikalmaschinen montieren Gehäuse auf
ABS-Radsensoren, Seite 20



Hüthig

erfolgsmedien für experten



Großer Vorbericht
Ab Seite 25

Für eine makellose Optik lackierter Oberflächen muss die Beschichtung optimal haften und der Untergrund sauber sein.

ZÄHMT RENITENTE OBERFLÄCHEN

ATMOSPHÄRISCHE PLASMABEHANDLUNG DOPPELT WIRKSAM Die Plasmatechnologie Openair konditioniert Oberflächen in zweierlei Hinsicht. Je nach Prozess und Produkt steht dabei entweder die Reinigung oder die Aktivierung der Oberfläche im Vordergrund. Beide Aspekte verbessern die Haftung der aufzubringenden Schichten, was sich auf die Kosteneffizienz des Prozesses, die Produktsicherheit und -qualität auswirkt. Bei der Metallisierung von Kunststoffen zeigt sich der Nutzen durch eine deutliche Senkung der Fehlproduktionen.

Bei der Metallisierung von Kunststoffen wirkt das Plasmaverfahren positiv auf die Haftungseigenschaften der gesputterten Metallschicht. Die Oberfläche des Kunststoffs wird gleichmäßig konditioniert und gleichzeitig von anhaftenden Partikeln gereinigt. Durch diesen Reinigungseffekt kann die Qualität des Endproduktes signifikant angehoben und Fehlmengen können reduziert werden. Der Anwender macht sich für den Reinigungseffekt die hohe elektrostatische Entladungswirkung eines freien Plasmastrahls zu Nutze. Dieser Effekt wird zusätzlich positiv durch die sehr hohe Ausströmungsgeschwindigkeit des Plasmas beeinflusst, wodurch auch lose anhaftende Partikel effektiv von der Oberfläche entfernt werden. Zusätzlich ist es möglich, eine bereits aufgedampfte Schicht durch einen stark fokussierten

Plasmastrahl und geringer Behandlungsgeschwindigkeiten selektiv zu entfernen.

Aktivierung und Reinigung der Oberfläche

Die seit zehn Jahren patentierte Atmosphärendruck-Plasmatechnik erzeugt ein potenzialfreies, atmosphärisches Plasma zur Behandlung von Oberflächen, welches am Düsenaustritt konditioniert wird und seine Energie beim Kontakt mit der Oberfläche abgibt. Die wichtigsten Bestandteile der Plasmaanlage sind die Plasmadüsen und Generatoren. Innerhalb der Plasmadüse wird über Hochspannungsentladung ein atmosphärisches Plasma erzeugt. Eine gezielte Luftströmung entlang der Entladungsstrecke separiert Teile des Plasmas und transportiert diese durch den Düsenkopf an die Oberfläche des zu behandelnden Materials. Die Düse hält potenzialführende Teile des Plasmastromes zurück. Zusätzlich bestimmt sie die Geometrie des austretenden Strahls.

Kunststoffoberflächen sind chemisch oft unreaktiv, da ihre langen Polymerket-

ten eine geringe Oberflächenspannung aufweisen und keine oder nur wenige funktionelle Gruppen besitzen. Dadurch lassen sie sich nur schlecht verkleben, lackieren oder beschichten. Die Ionen und freien Elektronen im Plasmastrahl fügen Stickstoff und Sauerstoff in die Polymeroberfläche ein. Es bilden sich funktionelle Gruppen wie $-OH$ und $-NH$.

Das Plasma aktiviert so die Oberfläche durch gezielte Oxidationsprozesse, entlädt erstere gleichzeitig und bewirkt eine mikrofeine Reinigung. „Insgesamt findet eine Aktivierung der Oberfläche statt, die sich sehr positiv auf eine Haftung auswirkt,“ erklärt Dipl.-Ing. Christian Buske. Das Verfahren kann bei Oberflächen von Metallen, Kunststoffen, Keramik und Glas eingesetzt werden.

Gute Haftung gibt den Ausschlag

Die Haftungseigenschaften einer Oberfläche sind unter anderem beim Herstellen von Klebeverbindungen ausschlaggebend. Alternative Verfahren – beispielsweise der Einsatz chemischer Haftungsvermittler (Primer) oder Nieder-

AUTOR

Inès Melamies, freie Journalistin, Bochum

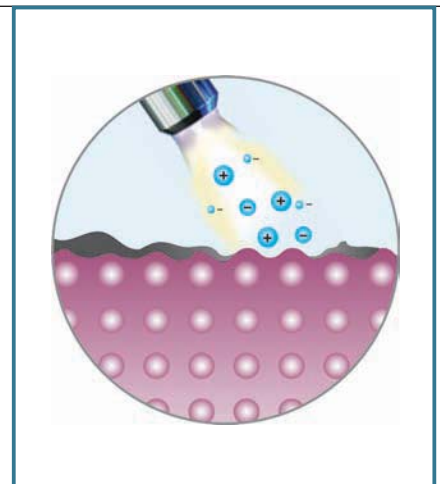
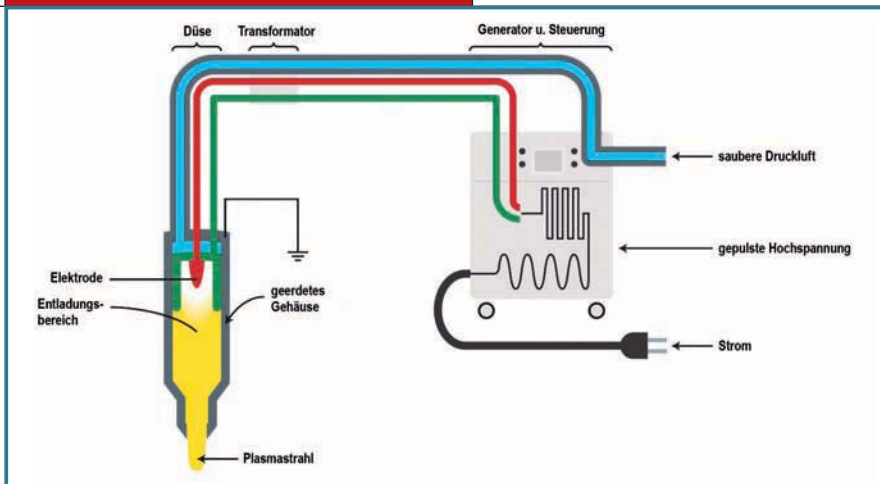
Fakten zum Plasmaverfahren

- Betrieb der Plasmadüsen mit Luft, bei Bedarf mit Prozessgas, sowie mit Hochspannung.
- Der austretende Plasmastrahl ist elektrisch neutral, daher einfache Inline-Installation im Prozess, weil auch die behandelte Oberfläche elektrisch neutral bleibt. Die Oberfläche wird elektrostatisch entladen.
- Bearbeitungsgeschwindigkeiten von mehreren 100 m/min bei feststehenden Einzeldüsen auf Grund einer hohen Intensität des Plasmastrahls.
- Ein einzelner Plasmastrahl kann bis zu 50 mm lang sein und eine Behandlungsbreite von 25 mm erzielen.
- Durch den Einsatz rotativer Plasmadüsen kann eine Wirkbreite bis 130 mm pro Düse bei Behandlungsgeschwindigkeiten bis 40 m/min erreicht werden.
- Werden Kombinationen von Rotationssystemen eingesetzt können in einem Durchlauf bis zu 2 000 mm breite Flächen behandelt werden.
- Die typischen Erwärmungen der Kunststoffoberflächen betragen unter 20 °C.
- Die erfolgte Kunststoff-Aktivierung ist langzeitstabil.



Mikrofeine Vorreinigung und Aktivierung in der Spritzgusstechnik: Der Metallstift wird anschließend mit Kunststoff umspritzt.

druck- beziehungsweise Vakuum-Plasmaverfahren – sind weniger umweltfreundlich und kostenintensiver. Die präzise Vorbehandlung und mikrofeine Reinigung von Klebeflächen durch das atmosphärische Plasmaverfahren erlaubt es dem Anwender sowohl moderne lösemittelfreie UV-Klebstoffe als auch wasserbasierter Systeme einzusetzen. Auf Grund der sehr guten energetischen Aktivierung der Oberflächen können selbst bisher inkompatible Substrate zur Haftung gebracht werden, so dass eben jene Klebstoffe auch auf sehr schwierig zu verklebenden Oberflächen, wie unpolarem Kunststoff, haften. Eine zusätzliche Vorbehandlung durch chemische Primer oder dem Bürsten und Abwaschen von Oberflächen kann komplett entfallen. Dadurch werden in der Produktion VOC-Emissionen (leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe) vermieden. Die Behandlung erfolgt gleichmäßig und kann im laufenden Prozess exakt kontrolliert werden.



Funktion einer atmosphärischen Plasmaanlage. Rechts das Prinzip der Reinigung mit Plasmastrahl: Ionen und freie Elektronen bauen Verschmutzungen ab; organische Verbindungen werden oxidiert und in Wasser und CO₂ umgewandelt.

Moderne Produkte verlangen hochwertig Beschichtungen

Nichts ist für den Kunden ärgerlicher, als eine abplatzende Lackierung, die bei manchen High-Tech-Produkten sogar mit einer Fehlfunktion einhergehen kann. Insbesondere in der Automobilproduktion wird viel beschichtet und lackiert: Schalter mit gelaserten Symbolen, hochglänzende Zierleisten und Abdeckungen, kratzfeste Displayfenster und funkelnde Blenden, Lüftergitter oder Handschuhfachgriffe – auch Kunststoffteile in den Innenräumen von Autos werden heute mit den aufwändigsten Lackierungen versehen. Die Plasma-Technologie kann hier sowohl für die Verklebung als auch für die Lackierung als Vorbehandlungsverfahren eingesetzt werden, wie es beispielsweise in Fahrzeugen wie BMW und Rolls Royce der Fall ist.

Die Lackierung von Handygehäusen stellt heute höchste Ansprüche an die Oberfläche: Das Lackbild muss absolut fehlerfrei sein und darf auf keinen Fall von Verunreinigungen in seinem Gesamtbild beeinflusst werden. Schon ein vor dem Lackieren kaum sichtbares

Staubkörnchen auf der Oberfläche des Gehäuses führt nach dem Lackieren zu einer unansehnlichen Unebenheit, die der Kunde im Allgemeinen nicht akzeptiert. Elektrostatische Effekte sind hier als Hauptursache für die Anhaftung von Staub zu nennen. Namhafte Zulieferer der Handyindustrie haben längst reagiert: Hier gelang es, Anlagen zur Reinigung von Handygehäusen zu installieren, die eine äußerst effiziente Reinigung im Inline Verfahren ermöglichen. Unmittelbar vor der Lackierung reinigen mehrere rotierende Plasmaerzeuger mit hohem Wirkungsgrad die Kunststoffoberflächen. Der Ausschuss konnte so bei den Anwendern von 12 % auf unter 5% reduziert werden.

Bessere Haftung erlaubt günstigere Werkstoffe

Da sich das hier beschriebene atmosphärische Plasmaverfahren relativ leicht in bestehende Prozesse integrieren lässt, bietet es sich für Verbesserungen u.a. im Spritzgussprozess an. PLASTVERARBEITER berichtete hierüber bereits in der Ausgabe 12/2005. Das Verfahren ermög-

licht heute darüber hinaus kostengünstige Konstruktionskomponenten in Hart-Weich-Verbunden einzusetzen. Um feste Verbindungen zwischen normalerweise nicht kombinierbaren Kunststoffen zu erreichen, kann mit einer Plasma-Oberflächenvorbehandlung beispielsweise teures ABS/PC durch die kostengünstigere Konstruktionskomponente Polypropylen (PP) in Hart-Weich-Verbunden mit TPU (Thermoplastische Polyurethane) ersetzt werden. Ebenso besitzt das Verfahren ein großes Potenzial zur Feinreinigung und Verbesserung der Adhäsion auch in der Mehrkomponententechnik bei Kunststoff-Kunststoff- beziehungsweise Kunststoff-Metall-Verbunden. Das Verfahren wird daher heute sowohl bei Thermoplast-Thermoplast- als auch Duromeranwendungen eingesetzt (Thermoplast-LSR, TP-Gummi).

KONTAKT

Dr. Alexander Knospe, F&E Steinhagen, alexander.knospe@plasmamatreat.de, Tel. 05204/9960-0

KOSTENEFFIZIENZ

Oberflächenvorbehandlung mit atmosphärischer Plasmatechnologie

Die atmosphärische Plasmatechnologie „Openair“ ist wirtschaftlich effizienter, da sie im Gegensatz zu Niederdruckverfahren ohne eine Unterdruckkammer auskommt. Weitere Gründe für die bessere Kosteneffizienz sind:

- Im Niederdruck, das heißt im Vakuum behandelte Bauteile werden durch die erforderliche Kammer sowohl in der Stückzahl, als auch bezogen auf ihre Größe begrenzt. Produktionsprozesse müssen für die Vorbehandlung dieser Bauteile unterbrochen werden.

- Im Niederdruck-Plasma können weder Reinigungsprozesse bei Bandwaren wie im Coil Coating Prozess, noch großflächige Vorbehandlungen für Verklebeprozesse realisiert werden.
- Die atmosphärische Plasmatechnologie ist robotertauglich und auch nachträglich inline-fähig.
- Chemische Behandlungen benötigen Verbrauchsmaterial und hinterlassen oftmals schwer und sehr kostenaufwändig zu entsorgende Rückstände. Die beschriebene Plasmatechnologie ersetzt

die Chemie, die meist zu Reinigungszwecken eingesetzt wird, vollständig.

- Mechanische Vorbehandlungen (Aufrauen) sind sehr schwer prozesssicher zu realisieren und arbeiten ebenfalls mit Verbrauchsmaterialien.

Die atmosphärische Plasmatechnologie eignet sich allerdings dann nicht, wenn Oberflächen infolge komplizierter Geometrien dem atmosphärischen Plasmastrahl nicht zugänglich sind oder wenn das Produktionskonzept bereits auf Kammerprozesse ausgelegt ist.