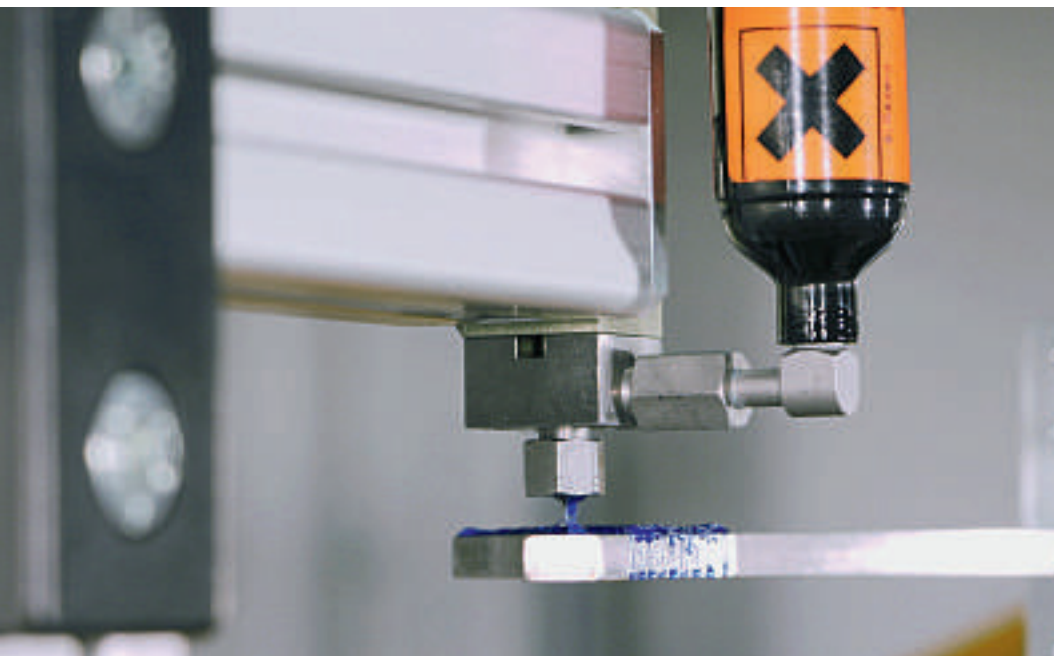


Abdecken schnell und auf den Millimeter genau

Das Maskieren oder Abdecken von Werkstückoberflächen ist für viele Bearbeitungsprozesse ein Muss. Meist werden allerdings Kosten- und Genauigkeitsaspekte dieser manuellen Arbeiten unterschätzt. Eine automatisierte Maskierzelle bietet daher deutliche wirtschaftliche und qualitative Vorteile.



Automatisches Maskieren ist nicht nur präziser und bietet eine höhere Wiederholgenauigkeit als manuelles Abkleben, sondern ist auch wirtschaftlicher bezogen auf die Stückkosten. (Bilder: Bachmann)

Im vorliegenden Beitrag wird eine neue Methode des Maskierens vorgestellt, die auf gelförmigen Polymeren basiert, die mittels UV-Licht gehärtet werden können. Die Methode eignet sich für thermisches Spritzen, chemisches und galvanisches Beschichten, chemisches Ablösen und Glaskugelstrahlen.

Es wird gezeigt, dass dieses neu entwickelte Verfahren für das automatische Aufbringen der Polymere folgende Kriterien erfüllt:

- Keine physische oder chemische Beeinflussung des Oberflächenbearbeitungsprozesses
- Leichte Anwendbarkeit

- Einsatz bei sehr kleinen und sehr grossen Flächen sowie komplexen Geometrien
- Resistenz gegenüber den Bearbeitungsprozess, idealerweise gegenüber allen beteiligten Prozessen
- Leichte Entfernbarkeit des Maskierungsstoffes ohne Rückstände
- Kostengünstig in Bezug auf Material und Arbeit

Herkömmliches Maskieren wird gewöhnlich mit Klebeband, Blech- oder soliden Metallabdeckungen, Silikon- oder Polyurethankapseln sowie durch Lackieren oder Wachsen vorgenommen. Diese Maskierungen werden von Hand appliziert,

wobei folgende Nachteile bestehen:

- Hohe Arbeitszeit- und Materialkosten
- Menschliche Fehler
- Beschränkte Genauigkeit und Wiederholbarkeit

Automatisches Maskieren stützt sich auf ein 6-Achsen-Robotersystem gepaart mit einem modularen Automationszellensystem namens «BMC» (Bachmann ModularCell) aus dem Hause Bachmann Engineering AG. Mittels dieses Robotersystems wird eine werkstück- oder werkzeuggeführte Produktion realisiert.

Bei der werkstückgeführten Produktion wird das Werkstück durch den Roboter den einzelnen Bearbeitungsstationen wie Dosierung und UV-Aushärtung zugeführt. Bei der werkzeuggeführten Produktion wird sowohl die servogesteuerte Dosiereinheit vom Roboter geführt wie auch die UV-Lichtquelle zur Aushärtung der Bauteile für die Maskierung.

Das dabei zur Anwendung kommende Gel (Maskiermasse) ist in unterschiedlichsten Viskositäten und mit verschiedenen thermischen und chemischen Eigenschaften verfügbar, sodass ein breites Spektrum an Maskierungsanforderungen abgedeckt werden kann.

Bei kleineren Bauteilen ist die bevorzugte Lösung die werkstückgeführte Anwendung, wobei die Dosiereinheit und die weitere Peripherie statisch sind, während die



Die BMC-Maskierungszelle kann individuell angepasst und je nach Auftragslage ausgebaut werden.

Werkstücke der Einheit zugeführt werden. Einer der Gründe für diese Variante ist, dass die Zuführschläuche und Kabel, die zur Dosiereinheit führen, die Beschleunigung und Bewegungsfreiheit des Roboterarms einschränken können. Vorzugsweise kommen Roboter zum Einsatz, die eine hohe Punkt- und Bahnwiederholgenauigkeit aufweisen und ein komfortables Offlineprogrammiersystem für anspruchsvolle Freiformflächen anbieten. Damit können die Auslastungszeiten der Roboterzelle massiv erhöht werden, bei gleichzeitig grösserer Produktevielfalt. ▶

AUF EINEN BLICK

Maskieren und die Kosten

Viele aktuelle Publikationen und Artikel* zeigen, dass der Prozess des Maskierens bei der Oberflächenbearbeitung der wichtigste Kostentreiber ist. Bei Hüftimplantaten zum Beispiel, wo die Maskierungsgeometrie ziemlich einfach ist, wird etwa 1m Tape zu Kosten von US\$ 1,2 benötigt. Dazu kommen die Kosten für die dreiminütige Arbeit in der Höhe von US\$ 1,0. Die totalen Kosten pro Stück betragen demnach US\$ 2,2, wobei dies zurückhaltend gerechnet ist, und werden sich während der Lebensdauer des Prozesses mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht ändern. Im Falle des automatischen Maskierens liegen die vergleichbaren Materialkosten bei ungefähr US\$ 0,75; die Fertigungskosten für das Maskieren pro Stück entfallen dank Einsatz des Roboters.

Die Investitionen für eine automatische Maskierungszelle belaufen sich je nach Kapazität und Autonomiegrad der Anlage auf US\$ 200 000 bis US\$ 350 000, wobei die Kapazität bei einer voll ausgebauten Anlage bei rund 150 000 Teilen pro Jahr liegt. Dies bedeutet, dass ein ROI innerhalb eines Jahres oder weniger erreicht wird. Abgesehen davon bietet eine automatisierte Zelle Vorteile in Bezug auf Qualität, Genauigkeit und späterer Ausbaumöglichkeiten für die Anpassung der Zelle an zukünftige Anforderungen wie Produktwechsel, Prozessanpassungen und Erhöhung der Autonomie.

* Spraytime magazine volume 21c, Q1, 2014, Tim Connelly: «The True Cost of Masking».

DICHTUNGEN



WIR HALTEN DICHT

Wenn es um Dichtungen geht, macht uns keiner so schnell etwas vor. In all ihren Ausprägungen, Formen und Anwendungsmöglichkeiten liefern wir unseren Kunden die passenden Dichtungen. Egal, ob Sie eine Duschbrause herstellen oder ein Kraftwerk unterhalten.

KUBO

Kubo Tech AG
Im Langhag 5
CH-8307 Effretikon
T + 41 52 354 18 18
F + 41 52 354 18 88
info@kubo.ch
www.kubo.ch

Kubo Tech Ges.m.b.H.
Lederergasse 67
AT-4020 Linz
T + 43 732 781937-0
F + 43 732 781937-80
office@kubo.at
www.kubo.at

Wir machen es möglich.



Die werkstückgeführte Maskierung kommt bevorzugt bei kleineren Bauteilen zur Anwendung; Dosiereinheit und Peripherie bleiben statisch.

► Dosiereinheiten gibt es in verschiedensten Ausführungen. Da die eingesetzten Polymere anfällig auf sehr hohe Scherkräfte sind, sollten stark schernde Dosiereinheiten wie zum Beispiel Zahnradpumpen gemieden werden. Damit automatisches Maskieren in einer konkurrenzfähigen Geschwindigkeit durchgeführt werden kann, wird eine servobetriebene und -gesteuerte Dosiereinheit benötigt. Wichtig ist, dass Dosiereinheit und -düse, je nach Teilegeometrie und -grösse, an die Anwendung angepasst werden.

Eine UV-Lichtquelle wird benötigt, um das Gel-ähnliche Polymer zu härten. Die Härtung ist, mit Einsatz der richtig ausgelegten Lichtquelle, innerhalb von 10 bis 30 s abgeschlossen.

Gesamtgenauigkeit liegt bei 0,25 bis 1 mm

Genauigkeit des Gesamtsystems und Wiederholbarkeit der zum Einsatz kommenden Handhabungsgeräte sind Schlüsselemente des automatischen Maskierens. Die Gesamtgenauigkeit, also die Summe der Toleranzkette eines Gesamtsystems der Bachmann Engineering AG, liegt im Bereich von 0,25 bis 1 mm unter Berücksichtigung der entsprechend konfigurierten BMC-Zelle. Diese Genauigkeit ist für die meisten Maskierungspro-

zesse ausreichend. Für Spezialfälle können höhere Genauigkeiten realisiert werden.

Um der Herausforderung einer individuellen Programmierung gerecht zu werden, ist eine parametrische Programmierung unumgänglich. Dass zur Anwendung kommende «BFH»-Prozessleitsystem (Bachmann FlexHandling) berechnet von einem zentralen Nullpunkt aus das gesamte System oder die anzufahrenden Punkte inklusive deren Orientierung.

Bei der Entwicklung der BMC-Maskierungszelle wurde auf die Festlegung dieses Nullpunkts als Grundstein der parametrischen Programmierung grösstes Augenmerk gelegt. Die Werkstücke werden automatisch oder manuell in einem «FlexGrid»-Werkstückträgersystem lagerichtig positioniert. Durch dessen Einsatz können Bauteile im Raster von 25 mm flexibel und damit produktiv verarbeitet werden.

Weitergehende Nachvermessungen oder Nachpositionierungen im Raum sind mittels Sensorik, Kameras oder Taster möglich. Der Einsatz dieser Systeme bietet zudem den Vorteil der Teileidentifikation oder -kontrolle vor und nach dem Maskierungsprozess.

Die bisher gemachten Ausführungen verdeutlichen, dass jedes System auf die konkreten Anforderungen und Spezifikationen der

Maskierung zugeschnitten auszuliegen ist. Der modulare Aufbau der BMC-Zelle macht einen späteren Ausbau oder eine Anpassungen an neue Bedürfnisse jederzeit möglich.

Eine Echtzeit-Qualitätskontrolle während der Bearbeitung ist beim automatischen Maskieren leicht zu implementieren, da entweder das Werkstück oder die Kamera für die Qualitätskontrolle vom Roboter bewegt werden kann. Für sicherheitskritische Werkstücke wie zum Beispiel Implantate oder Turbinenblätter eröffnet dies in der Qualitätskontrolle und der automatischen Rückverfolgbarkeit eine neue Dimension. Diese Daten können wiederum durch das Prozessleitsystem BFH ausgewertet und an übergeordnete Steuerungen wie PPS-Systeme weitergeleitet werden.

Geschlossene Zelle ideal für kleine Werkstücke

Die gehärtete Maskierung kann entweder manuell durch Schalen erfolgen, automatisiert mit Niederdruck-Wasserstrahlen oder durch Verbrennen bei 650 °C. Letzteres ermöglicht die Entmaskierung mehrerer Bauteile gleichzeitig.

Für die meisten Werkstücke, die kleiner als 300 mm sind und weniger als 10 kg wiegen, ist eine geschlossene Zelle die perfekte Lösung. Der Aufbau der BMC kann Zu- und Abführsysteme – sogenannte «BFS»- und «BFM»-Module (Bachmann FeedStacker und Bachmann FeedMaster) – beinhalten. In Kombination mit der Maskierungszelle bilden solche Module eine voll automatische Produktionslinie.

Für grössere Werkstücke ist ein freistehender Roboter mit einer Dosiereinheit, vergleichbar mit einem Lackierroboter in der Autoindustrie, eine kostengünstige Lösung. ■

Uri Sela

Bachmann Engineering AG

Bachmann Engineering AG

4800 Zofingen, Tel. 062 752 49 49
info@bachmann-ag.com