

Präzise Vergusstechnik en masse

Sonderdruck von 2 Veröffentlichungen
über das Vergießen von Elektronikbaugruppen in Großserien

PRODUCTRONIC
12-1998 und 1/2-1999
Hüthig GmbH, Heidelberg



GTL KNÖDEL GMBH

Postfach 13 10, D-71203 Leonberg
Hertichstr. 81, D-71229 Leonberg
Tel. +49 (0) 71 52 - 97 45-3
Fax +49 (0) 71 52 - 97 45-50
eMail gtlknoedel@t-online.de
www.knoedel-online.de

Präziser Verguß en masse

Wenn die Großserienfertigung elektronischer Baugruppen in der Bundesrepublik und nicht in sogenannten Billiglohnländern realisiert werden soll, dann muss der Automatisierungsgrad der Produktionseinrichtung hoch und der Personaleinsatz gering sein. Diese Forderung gilt auch für Schutzlackier- und Vergießanlagen von Baugruppen. Die folgende Darstellung befasst sich mit einer Vergießanlage für Sicherheits-Elektronik, die im PKW eine lebenswichtige Funktion übernimmt und die zum Schutz gegen extreme Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse im Gehäuse witterungsbeständig vergossen wird.



Bild 1: Die Beschichtungsstation von GTL Knödel mit Baugruppen und Auftragsdüsen

Die Forderung der Produktion an den Anlagenbauer ist mit wenigen Worten dargestellt: Elektronikbaugruppen sind partiell zu vergießen, die Beschichtungsmasse ist auszuhärten und danach zu kühlen. Der Durchsatz soll mindestens 8.000 Stk./24h-Tag betragen und für die Bedienung darf nicht mehr als eine Person eingesetzt werden. Dazu kommt, dass die zur Verfügung stehende Fläche in der Produktionshalle knapp ist.

Vergußmasse und Beschichtungsverfahren

In der Seitentüre eines PKW herrscht bekanntlich extremes Klima. Die Baugruppen, die dort platziert werden, benötigen Schutz durch einen erstklassigen Beschichtungsmittel. Wenn die Schutzwirkung von Standardlacken, basierend auf den verschiedensten Lackharzen, bereits im Test keinen ausreichenden Schutz gewähren, verbleibt nur, die Baugruppen im Gehäuse zu vergießen. Im vorliegenden Fall wurde in zahlreichen Versuchen die passende Vergussmasse ermittelt: Eine einkomponentige, lösemittelfreie Dispersion, welche bei Wärmezufuhr durch Polyaddition ihre endgültige Gebrauchseigenschaft erhält. Im Vergleich zu den sonst üblichen, lösemittelfreien Harzsystemen mit zwei Komponenten, liegt hier ein verarbeitungsfertiges Produkt vor, welches eine homogene und gleichmäßige Beschichtung an den Kanten und Pins gewährleistet. Für die Verarbeitung ist besonders vorteilhaft, dass Gelierung und Aushärtung erst ab einer bestimmten Temperaturschwelle beginnt. Diese Temperaturschwelle wird jedoch außerhalb der Gelier- und Aushärtezone nicht erreicht.

Eine Schwierigkeit bereitete noch die Rheologie dieses Gieß- und Überzugs harzes. Bei relativ niedriger Viskosität wurden alle Komponenten auf der Baugruppe bei sehr guter Haftung einwandfrei umhüllt, der Beschichtungsmittel wanderte jedoch über die vorgegebenen Beschichtungsgrenzen hinaus in Flächen, die nicht beschichtet werden dürfen. Bei Einstellung einer höheren Viskosität wurde zwar der Nachteil des Überlaufens der Beschichtungsgrenze beseitigt, gleichzeitig traten jedoch Schwierigkeiten beim Umfließen und Umhüllen komplizierter Bauteilkonturen auf. Die höherviskose Masse dringt nicht in Spalten ein, wie sie zwischen Komponenten und Platine zahlreich auftreten. Eine Beschichtung in zwei Stufen mit zwei verschiedenen Viskoseinstellungen wurde unumgänglich.

Mit der Beschichtungsmasse höherer Viskosität wurde ein „Grenzwall“ (Damm) gezogen und mit der Beschichtungsmasse niedriger Viskosität wurde die Fläche innerhalb des Damms gefüllt. Das Verbinden von „Damm- und Füllmaterial“ erfolgt hundertprozentig. Wegen des geforderten hohen Durchsatzes musste dieses dam and fill in zwei Beschichtungsstationen Inline durchgeführt werden (Bild 1).



Bild 2: Dam and fill in zwei Beschichtungsstationen inline

Bild 2 zeigt eine Beschichtungsstation mit Baugruppen und Auftragsdüsen. Die Baugruppen sind exakt in einem Werkstückträger in Viererreihen platziert. Um den großen Durchsatz zu realisieren, werden alle vier Baugruppen in einer Reihe gleichzeitig beschichtet. Jede Beschichtungsstation hat ihr eigenes Programm, wie für das System dam and fill auch erforderlich. Sollte dieses System eines Tages bei anderen Baugruppenformen nicht notwendig sein, dann lässt sich mit dieser Zweifach-Beschichtungsstation bei geänderter Steuerung der Durchsatz verdoppeln.

Gelierung- und Aushärtung des Beschichtungsmittels

Für die Wärmeübertragung an die schwarzen Oberflächen der Vergussmasse bietet sich die IR-Strahlung an, die ja von schwarzen Flächen nahezu 100%ig absorbiert wird. Die auf den Baugruppen befindlichen Kunststoffgehäuse sind jedoch für die mittelwellige IR-Strahlung ebenfalls fast schwarz (wellenoptisch) und deshalb gefährdet. Die Gehäuseoberfläche darf auf keinen Fall so viel Strahlung aufnehmen, dass sich das Gehäuse verformt, oder gar „verbrennt“. Ungefährlich bei solchen Erwärmungsaufgaben ist immer Heißluftkonvektion: Eine höhere Temperatur als die eingestellte Zulufttemperatur tritt an keiner Stelle der Baugruppe auf. Große Wärmeübergangszahlen werden jedoch nur erreicht, wenn der Wärmeträger Luft mit großer Geschwindigkeit um die erwärmenden Flächen und Kanten strömen kann. Die flüssigen Beschichtungsflächen vertragen allerdings keine großen Luftgeschwindigkeiten aus den Düsen der Wärmeübertragungsvorrichtung.

Durch Kombination von IR-Strahlung im Einlauf und Konvektion im Reaktionsbereich der Aushärteanlage wird eine verträgliche Kombination und auch kürzestmögliche Prozesszeit erreicht. Die IR-Strahlung im mittelwelligen Bereich erzeugt auf der Beschichtung eine Haut, welche von der nachfolgenden Düsenbelüftung der Konvektionszone nicht mehr deformiert wird. Eine kurze Prozesszeit bedeutet aber auch eine kurze Gelier- und Aushärteanlage und damit geringen Platzbedarf.

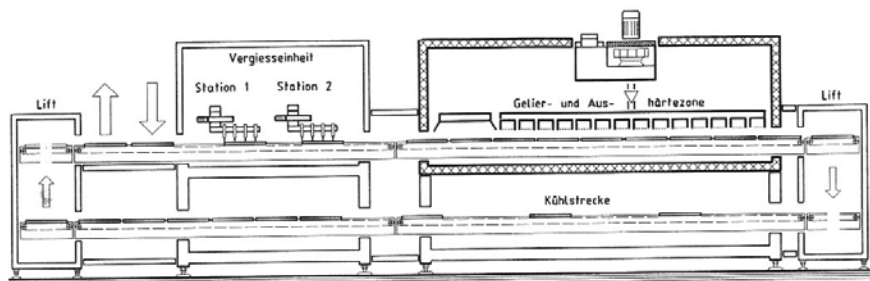


Bild 3: Die oberliegende Bedienungsebene wurde durch zwei automatische Vertikallifte mit der unterliegenden Rücklaufebene verbunden

Anlagenbedienung und Kreislaufbetrieb

Die Forderung nach der Ein-Personenbedienung kann nur erfüllt werden, wenn die Werkstückträger mit den Baugruppen in einem geschlossenen Kreislauf durch die Gesamtanlage transportiert werden.

Um einen geschlossenen Kreislauf zu realisieren, wurde der freie Raum unter Beschichtungseinrichtung und Aushärteanlage für einen Rücklauftransport genutzt. Die oberliegende Bedienungsebene wurde durch zwei automatische Vertikallifte mit der unterliegenden Rücklaufebene verbunden (Bild 3).

Der Rücklauftransport dient gleichzeitig als Kühlstrecke. Als geeignete Transporteinrichtung wurden Einfach-Rollenketten mit Stiften gewählt.

Damit dieser Stift-Kettentransport in zwei Etagen einen kollisionsfreien Kreislauf der beladenen Werkstückträger im Dauerbetrieb ermöglicht, sind die Transporte beider Etagen unterteilt. Die Geschwindigkeiten der einzelnen Transporte sind separat einstellbar, Werkstückträgerbewegung oder stopp werden durch Sensoren geregelt. (hb)