

Wertvolles Material effizient dosieren

TIM dosieren: Exzentrerschneckenpumpe vs. Jetventil

Die heute vielfach für die Wärmeableitung elektronischer Komponenten eingesetzten TIM (Thermal Interface Materials) sind wertvoll und haben großen Einfluss auf Funktion und Langlebigkeit des Bauteils. Ergo gilt es, sie optimal zu dosieren. Ihr berührungsloser Auftrag per Jet-Ventil bietet dabei – gegenüber dem berührenden Auftrag per Exzentrerschneckenpumpe – interessante Vorteile.

Worauf kommt es beim TIM-Auftrag an? – Damit Wärmeleitpasten bei elektronischen Komponenten, zum Beispiel in den Bereichen „New Energy“ oder „Elektromobilität“, ihre wichtige Aufgabe erfüllen können, muss die gesamte für die Wärmeableitung vorgesehene Oberfläche der Bauteile mit einer dünnen und gleichmäßigen Schicht bedeckt werden. Nur so ist die sichere Ableitung der Wärme von den sensiblen Bauteilen sichergestellt. Dabei steigt die benötigte Wärmeleitfähigkeit ($W/(m \cdot K)$) durch Miniaturisierung und höhere Leistungsdichten zunehmend an. Bei den TIM wird heute in viele Varianten unterschieden. TIM-Pasten unterscheiden sich oft in der Materialzusammensetzung. Sie sind mit verschiedensten Metallen und Edelmetallen hoch verfüllt. Diese abrasiven Materialien stellen allerdings hohe Anforderungen an den Dosierprozess:

- TIM sind teuer und deshalb exakt und möglichst ohne Verluste zu dosieren.
- Die Füllstoffe müssen nach dem Auftrag gleichmäßig in der Wärmeleitschicht verteilt sein, damit die Ableitung der Wärme sicher gegeben ist.
- Die Wärmeleitpasten müssen blasenfrei aufgetragen werden, da Luft so gut wie keine Wärme ableitet.

Bei einem Projekt sollte eine mit Silber gefüllte Wärmeleitpaste (Bild 1) auf ein elektronisches Bauteil aufgetragen werden. Dazu wurde das Material zunächst berührend mit einer Exzentrerschneckenpumpe dosiert. In der Testphase stieß man auf verschiedene, durchaus klassische Probleme:

1. Eingeschränkte Wärmeleitfähigkeit aufgrund unsauberer Dosiererergebnisse durch unterbrochene Linien, Luftblasen und das Nachfließen des TIM nach der Dosierung.
2. Lange Taktzeiten aufgrund des langsamem Auftrages durch Zustellbewegung in der z-Achse. Zur Formung einer Raupe auf dem Bauteil musste die Dosiergeschwindigkeit der Pumpe verlangsamt werden.
3. Unnötiger und teurer Materialverbrauch durch abweichende Volumina beim Nachfließen und durch Toträume des Dosiersystems.
4. Materialaufbereitung und Mischen der Mikromengen waren schwierig. Das Material musste für die geforderte Blasenfreiheit aufwändiger unter Vakuum aufbereitet werden. Statische Mischrohre waren in diesem Fall nicht für die Mischung des silberhaltigen TIM geeignet. Der Volumenstrom im statischen Mischrohr war so gering, dass sich die beiden Komponenten nicht optimal mischten.
5. Aufwändige Reinigung und Wartung – Das gemischte TIM „infizierte“ in den Toträumen frisch gemischtes und nachgefördertes Material und veränderte seine Dosiereigenschaften und seine Funktion.

Die Lösung – mit Jetventilen dosieren – Mit dem PDos X1 (Bild 2) wird das TIM jetzt berührungslos in Einzeltropfen mit einer sehr hohen Frequenz aufgetragen und das gewünschte Auftragsbild erzeugt. Die optimale Verteilung der Füllstoffe ist dabei sichergestellt. Bei diesem System können die Tröpfchen zwischen 500 μm und 1,5 mm groß sein. Die Materialien werden mit einer Wiederholgenauigkeit von 99% in Bezug auf das Dosiervolumen dosiert.

Die Dosierventile von perfectdos sind – mechanisch betrachtet – als „normal geschlossenes“ System (NC) ausgelegt. Bei der Konstruktion wurde darauf geachtet, dass bei einem Ausfall der Versorgungsmedien Leckagen zuverlässig verhindert werden. Beim Dosieren von TIM ist insbesondere ihrer Abrasivität und einer exakten Füllstoffverteilung Rechnung zu tragen. Materialauswahl und Konstruktion der Präzisionsventile sind dahingehend optimiert.

Praxistipp von Benjamin Kratz:

In der Praxis wird immer wieder versucht, solche Materialien von Hand zu mischen. Diese Mischungen sind allerdings nicht exakt zu reproduzieren und die Ergebnisse von Tests mit handgemischtem Material haben deshalb nur eine begrenzte Aussagekraft.



In Bezug auf die genannten fünf Probleme beim berührenden Dosieren bietet das Jetten mit diesem System folgende Vorteile:

1. Mit Linien, dosiert per Punktauftrag, werden Unterbrechungen zuverlässig vermieden.
2. Der berührungslose Auftrag macht eine Zustellbewegung überflüssig. Die 300Hz-Dosierfrequenz des Systems erlaubt eine weitere Beschleunigung des Prozesses. Das Dosieren ist nicht mehr der Flaschenhals des Gesamtprozesses.



Bild2: Mit 300 Hz Taktfrequenz wird eine hohe Dosierfrequenz bei einer Entfernung von 50 mm bei horizontalen und Überkopfaufnahmen erzielt (Bild: perfectdos GmbH)

Materialsparend: bis zu 1.000€/Schicht*

Prozesssicher: Wiederholgenauigkeit 99%

Minimaler Reinigungs- und Wartungsaufwand

(Bild: perfectdos GmbH)

3. Das System hat keine Toträume. Dies verhindert eine Infizierung mit „Altmedium“ und Lufteinschlüsse im System. Vorteilhaft ist auch das geringe Innenvolumen des Dosiersystems. Die Aktorik ist vom fluidberührenden Teil des Ventils komplett getrennt. Das Innenvolumen des Systems beträgt nur ca. 0,258 ml. Prinzipbedingt liegt dieses Volumen erheblich niedriger als bei anderen Dosiersystemen. Eine Exzentrerschneckenpumpe hat ca. 4 ml Innenvolumen.
4. Die TIM werden dynamisch gemischt und nach dem Mischen entgast.
5. Eine schnelle und einfache Reinigung der Ventile (keine Toträume) erlaubt effektive Jetting-Prozesse.

In der Praxis werden bei der Dosierung der Mikromengen bevorzugt Kartuschen eingesetzt, für die das Material – entsprechend der Topfzeit – für eine Schicht aufbereitet und gemischt wird. Alternativ können fertige Kartuschen tiefgekühlt bezogen werden.

Der modulare Aufbau des Jet-Ventils erlaubt eine einfache Anpassung an die jeweiligen Aufgabenstellungen – ganz gleich, ob es sich um eine einfache Nachrüstung in bestehende Anlagen, z.B. als Ersatz für eine Kontaktdosierlösung, oder Neuanlagen handelt.

Das präzise kontaktlose Dosieren von TIM mit dem Jetventil PDos X1 ist ein Konzept, das sich lohnt, denn hochgenaues berührungsloses Dosieren trägt TIM nur dort auf, wo Wärme abgeleitet werden soll. In Kombination mit der einfachen Reinigung und der Vermeidung von – in mehrfacher Hinsicht – kostenintensiven Toträumen werden so pro Schicht schnell mehr als 1.000 € (in Abhängigkeit des Materialpreises) gespart. Unter Total-Cost-of-Ownership-Betrachtungen sind 300 Takte/s, die eine schnellere Produktion bei minimiertem Ausschuss ermöglichen, zentrale Aspekte. Auch die einfachere Maschinenkonstruktion und Prozessüberwachung spart viel Geld.

Es sprechen also zahlreiche Aspekte für dieses Konzept. Bild 3 zeigt das Potenzial des Jetventils im Vergleich zum berührenden Dosieren mit Exzentrerschneckenpumpen. Die Werte basieren auf Praxiserfahrungen und zeigen, dass es sich unter allen genannten Aspekten, lohnt, sich mit dem Potenzial der Jet-Technologie auseinanderzusetzen.

[Das System im Video](#)

Gerne unterstütze ich Sie bei Ihrem Projekt

Julian Greiner

Tel: 0049 89 9042019-20

Mail: julian.greiner@perfectdos.de

perfectdos GmbH

www.perfectdos.com

[Folgen Sie uns auf LinkedIn](#)

[Veröffentlichungen von perfectdos](#)

* abhängig vom Materialpreis

Bild 3: Kontaktloses Dosieren bietet viele Vorteile
(Bild: perfectdos GmbH)

