

## DMS-Installationen mit GC Cement

### Einführung

GC-Cement ist ein 1-Komponenten-Zement, der sich besonders für DMS-Installationen auf Materialien mit niedrigem Ausdehnungskoeffizienten eignet, wie z.B. Karbon, Graphit-Epoxy-Komposite und Keramikwerkstoffe. Der Zement benötigt eine Endaushärtung bei +316° C. Der Temperatureinsatzbereich ist -196 bis +1093° C.

### Installationszubehör

Um gute Resultate zu gewährleisten, sollten die hier beschriebenen Prozeduren und Anwendungstechniken mit Installationszubehör eingesetzt werden, das von Vishay Micro-Measurements qualifiziert wurde (siehe Katalog A-110). Das mit diesen Prozeduren eingesetzte Zubehör besteht aus:

- CSM Entfetter oder GC-6 Isopropylalkohol
- Sandstrahlen bevorzugt, da es sich um rein mechanische Haftung handelt. (Grobes Schmirgelpapier als Alternative).
- M-Prep Conditioner A
- M-Prep Neutralizer 5A
- GSP-1 Gazetupfer
- CSP-1 Wattestäbchen
- MJG-2 Mylar-Klebeband

### Sicherheitshinweise

Das Material gilt als relativ sicher handhabbar, wobei Hautkontakt und Einatmen von Dämpfen trotzdem vermieden werden sollten. Bei Hautkontakt mit Wasser und Seife waschen. Bei Augenkontakt mit viel Wasser sorgfältig spülen und sofort Arzt aufsuchen. Weitere Gesundheits- und Sicherheitshinweise siehe Sicherheitsdatenblatt.

### Mischanweisungen und Kleberdaten

#### Mischen

Den Kleber vor der Anwendung sorgfältig durchmischen, bis er gleichmäßige Farbe und Konsistenz zeigt.

### Anwendung

Das hier gezeigte Installationsverfahren ist etwas verkürzt dargestellt und soll lediglich als allgemeine Anleitung zum Erzielen guter DMS-Installationen mit GC Cement dienen. Im Instruction Bulletin B-129, "Oberflächenvorbereitung zur DMS-Klebung" sind alle Vorgehensweisen zur Oberflächenvorbereitung für die meisten technischen Werkstoffe erschöpfend behandelt.

### Schritt 1

Die anzuwendende Oberflächenvorbereitung ist die gleiche grundsätzliche Prozedur, wie sie im Instruction Bulletin B-129, "Oberflächenvorbereitung zur DMS-Klebung" von Vishay Micro-Measurements beschrieben sind. Der erste Schritt besteht aus dem sorgfältigen Entfetten mit Lösungsmitteln wie CSM Entfetter oder GC-6 Isopropylalkohol. Der Einsatz von GC-6 als Entfettungsmittel sollte dann überlegt werden, wenn Messobjekte aus Werkstoffen vorliegen, die auf starke Lösungsmittel empfindlich reagieren könnten, wie z.B. viele Kompositmaterialien.

Das Entfetten sollte ausnahmslos mit sauberen Lösungsmitteln geschehen, weswegen es ratsam ist, solche aus Spraydosen zu benutzen.

### Schritt 2

Die Oberfläche mit Alumina (Aluminiumoxidpulver) einer Körnung von 50 µm oder kleiner abstrahlen, um jegliche Verschmutzungen der Oberfläche zu entfernen, und um eine gleichmäßige, für die Klebung geeignete Oberflächenstruktur herzustellen. Alternativ kann die Oberfläche mit Schmirgelpapier 320er Körnung abgeschmirgelt werden. Dann die Oberfläche mit Conditioner A benetzen und mit Wattestäbchen solange abreiben, bis die Watte sauber bleibt. Die Oberfläche jetzt mit dem Gazetupfer in einer einzigen Wischbewegung abtrocknen; nicht hin- und herwischen, weil damit wiederum Verschmutzungen in die Installationsfläche gebracht werden könnten.

### Schritt 3

Eine großzügige Menge von M-Prep Neutralizer 5A auf der Installationsfläche verteilen. Die Fläche nass halten und mit Wattestäbchen abreiben. Den Neutralizer während des Abreibens nicht verdunsten lassen, da sonst ein unerwün-

### DMS-Installationen mit GC Cement

## Micro-Measurements

schter dünner Film zwischen Bauteil und Kleber zurück bliebe.

Mit langsamen Wischen den Neutralizer mit dem Gazetupfer aufnehmen bis die Oberfläche trocken ist. in keinem Fall hin- und herwischen, sondern immer nur in eine Richtung wischen, um die jetzt saubere Fläche nicht neu zu verschmutzen. Bei Kompositen jetzt die Oberfläche mit Warmluft abtrocknen, damit kein Wasser in die Oberfläche eindringen kann.

### Schritt 4

Aufbringen der Basisschicht – Den GC Cement mit sauberem Spatel oder Glasrührstab sorgfältig durchmischen. Wenn der Cement nass und unausgehärtet ist, ergibt sich eine Basisschicht von ca. 0,08 mm Dicke. Die Dicke der Basisschicht bestimmt man, indem man zwei 0,08 mm dicke Stücke MJG-2 Mylar-Klebeband parallel zur aufgerauten Fläche, diese leicht überlappend, klebt. Achtung: Wenn die Fläche, auf die der DMS geklebt werden soll, nur in einer Richtung eben ist (z.B. bei einem zylindrischen Bauteil), müssen die zwei Mylar-Klebebänder auf die gekrümmte Fläche geklebt werden, sodass der Spatel über die ebene Achsenfläche gezogen werden kann. Je ein Streifen Mylar-Klebeband kann auch entlang des Flächerands geklebt werden, der den DMS-Enden entspricht, um die Fläche ausgedrückten Zements zu begrenzen. Jetzt wird eine großzügige Menge Zements an einem Ende der präparierten Fläche aufgebracht, und mit dem Spatel in einer Bewegung glatt über die Fläche gezogen liberal amount of the cement is applied to one end of the gage area. Das lässt man jetzt für 30 Minuten härten, und danach wird das Klebeband entfernt. Nach Ablauf der 30 Minuten Lufttrocknung lässt man die Basisschicht bei 93 °C und 177 °C für jeweils 30 Minuten aushärten.

### Schritt 5

DMS-Installation – Die Gitterfolie des Freigitter-DMS ist auf dem Mylarträger mittels Streifen von Glasfaserband angebracht. Diese DMS sind sehr dünn und fragil. Mit einer Rasierklinge das Glasfaserband vom Mylarträger anheben, damit der DMS von ihm entfernt werden kann. Jetzt den DMS auf die Basisschicht platzieren und mit dem Glasfaserband befestigen. Mit einem weichen Kamelhaarpinsel eine Schicht Zement über das DMS-Gitter auftragen und sicherstellen, dass auch die Verbindung zwischen DMS-Anschlussfahnen und den Folienleitern bedeckt ist. Gute Benetzung wird mit stupsenden Pinselbewegungen erzielt. Die Schicht bei Raumtemperatur

für 30 Minuten trocknen lassen. Dann für 30 Minuten bei 93° C und 30 Minuten bei 149° C aushärten lassen. Zur Beachtung: Die abschließende Härtung nach der Verdrahtung geschieht bei 316° C für 1 Stunde.

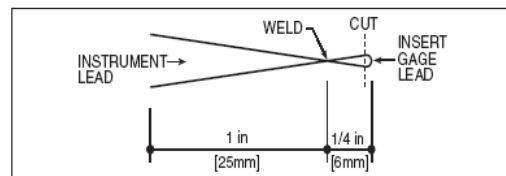
### Step 6

Verdrahtung – Es muss Drahtmaterial eingesetzt werden, der für hohe Temperaturen und einem Schweißprozess geeignet ist. Es gibt dafür eine Anzahl von Draht:

- Stainless Steel Kabelrohr mit Kabel (Ni-platiertes Kupfer, Ni-platiertes Silber, Chromel, Alumel, Nichrome)
- Nextel-isolierte Drähte
- Keramikbeschichtete Drähte

Das Ende des Kabels mit Glasumhüllung überziehen, um Kurzschluss zu vermeiden.

2 Längen (64 mm) des Nichrome V Kabels (1-KL-16-002) (1,6 mm x 0,05 mm) vorbereiten und beide auf die Hälfte falten. An 3 Punkten in 6 mm Abstand vom Falteende punktschweißen, dann am Falteende abschneiden (siehe Skizze: *Instrument Lead = Instrumentenseite des Kabels; Weld = Schweißpunkt; Cut = Schneiden; Insert Gage Lead = DMS-Drähtchen einführen*)



Das Ende des DMS-Anschlussdrähtchen 6 mm am Ende der Übergangsbändchen einführen, und die zwei Nichrome-Lagen des mit mindestens 3 Schweißpunkten befestigen.

Den Vorgang mit dem zweiten Anschluss wiederholen.

Kabelende abisolieren und das abisolierte Stück zwischen die noch nicht geschweißten Nichrome-Lagen legen. Bei 3-Leiterschaltung 2 Kabelenden zusammen zwischen die anderen einlegen Nichrome-Lagen einlegen. Alle exponierten Kabelenden und Bänder dann mit GC Cement bedecken. Für 30 Minuten bei Raumtemperatur trocknen lassen. Für jeweils 30 Minuten bei 93° C und 149° C aushärten lassen. Abschließende Aushärtung 1 Stunde bei 316 °C.

## DMS-Installationen mit GC Cement