

© HPM Technologie GmbH

28.02.2013

Minimalmengenschmierung: Tiefbohren mit Hochdruck

M.Ed. Andree Fees, HPM Technologie GmbH, Münsingen

MMS - Beim Tieflochbohren mit MMS ist bei kleinen Werkzeugdurchmessern ein erhöhter Aerosol-Druck erforderlich. Nur so erreicht das Medium die Wirkstelle und die Späne können abtransportiert werden. HPM Technologie hat dafür eine Sonderlösung entwickelt.

Als Komplettanbieter rund um das Thema Minimalmengenschmierung (MMS) hat HPM Technologie in Münsingen ein weitgefächertes Sortiment für seine Kunden. Das Kundenspektrum reicht vom Einmann-Betrieb bis hin zum Großkonzern. Ob zur Außen- oder zur Innenschmierung – entscheidende Faktoren sind bei allen Produkten die Aspekte Ökologie und Ökonomie.

„Die in eigener Entwicklung hergestellten, hochtechnischen Minimalmengensprühsysteme und Düsen zeichnen sich durch ihre höchste Präzision und gleichmäßige Arbeitsweise aus. Dadurch ist ein sparsamer und umweltschonender Umgang mit Fluids unterschiedlichster Eigenschaften gewährleistet“, sagt Klaus-Peter Barthold, kaufmännischer Leiter bei HPM Technologie.

Mit dem HPM-Breeze-Verfahren können Werkstücke in Bearbeitungszentren mit Aerosol nahezu trocken bearbeitet werden. Die Filterung von Schmierflüssigkei-

ten, teures Recycling und eine aufwendige Entsorgung entfallen. Im HPM-Breeze-Verfahren liegt der Verbrauch bei wenigen Millilitern pro Stunde, die nahezu rückstandsfrei abtrocknen. Das Aerosol braucht eine hohe Stabilität. Manche auf dem Markt verfügbaren Medien zerlegen sich innerhalb von 10 bis 15 Sekunden. Ein solches Aerosol über eine Strecke von mehreren Metern zu transportieren, ist nahezu unmöglich. Die Zeit, bis das Aerosol bei einem Werkzeugwechsel wieder verfügbar ist, muss bei 0,1 bis 0,2 Sekunden liegen. „Alles andere ist für den Bearbeitungsprozess tödlich“, so Barthold. Bei manchen Prozessen liegen die Span-zu-Span-Zeiten bei circa einer Sekunde. Wenn es dann schon eine Sekunde dauern würde, bis die Minimalmengenschmierung vorne am Werkzeug ist, käme bereits das nächste Werkzeug zum Einsatz.



Abbildung 1: MMS-System von HPM, Bildnachweis: HPM Technologie GmbH

Bei den Einkanal-Systemen von HPM Technologie wird in einem Behälter das Aerosol erzeugt, das dann in der Leitung bis zu einem Kugelhahn steht. Dieser sitzt

immer so nah wie möglich an der Wirkstelle. Meistens sitzt er unmittelbar hinter der Drehdurchführung, weil das Aerosol dann bis zu diesem Bereich stabil bleibt. „Wenn wir Aerosole freigeben, müssen diese mindestens 20 Minuten stabil bleiben, was beispielsweise mit unseren eigenen Kühlschmierprodukten Survos, Sentos und Samnos und dem HPM-Breeze-System problemlos möglich ist. Das Aerosol besteht aus Partikeln, also einzelnen losgelösten Tröpfchen, die frei in diesem Raum stehen. Nach einem Werkzeugwechsel hat der Anwender sofort wieder einen Ertrag an seiner Wirkstelle. Bei normalen Anwendungen wird das Aerosol mit einem Druck von 6 bar bis etwa 8 bar erzeugt“, erklärt Andree Fees, Leiter Forschung und Entwicklung bei HPM Technologie.

Sonderlösung mit 15 bar

Als neue Sonderlösung bietet HPM jetzt ein System zur Minimalmengen-Innenschmierung mit einem Druck von 15 bar für Tieflochbohrungen an. Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurde mit dem neuen System Versorgungsbohrungen für Einspritzdüsen in Pumpenkörper gebohrt. Eingesetzt wurden dabei Einlippen-Bohrer, die einen Außendurchmesser von 2,04 mm hatten und eine Länge von 200xD. Die Kanäle für die interne Kühlmittelzufuhr hatten Durchmesser von 1,2 mm. Die Bohrtiefe reichte bei diesem Forschungsprojekt von 84 mm bis 140 mm. „Es gibt sonst keinen Anbieter auf dem Markt, der solche Problemprozesse lösen kann. Am Werkzeug stehen 15 bar zur Verfügung. Mit 7 oder 8 bar lässt sich bei diesen extrem kleinen und langen Werkzeugen keine Prozesssicherheit



erreichen“, beschreibt Andree Fees die Neuentwicklung. Da die Kühlkanäle so klein sind, gibt es fast keinen Luftverbrauch, aber es ist ein so hoher Druck erforderlich, um die Späne herauszutransportieren.



Abbildung 2: Einsatz in Transferzentren, Bildnachweis: HPM Technologie GmbH

Bei Aerosolen in diesem Bereich geht es um Partikelgrößen mit weniger als $1\ \mu\text{m}$ im Durchmesser. Notwendig wird dies durch die feinen Kühlmittelkanäle in den Werkzeugen. „Das Extremste, was wir bei uns im Haus bisher getestet haben, war ein Bohrer mit einem Außendurchmesser von 0,5 mm und einer internen Kühlmittelzufuhr mit Kühlkanaldurchmessern von 0,05 mm“, erinnert sich Andree Fees. Ein Aerosol, das grobe, große Partikel hat, lässt sich für solche kleinen Werkzeuge nicht verwenden, da es die interne Kühlmittelzufuhr verstopft. Wenn man mit hochviskosen Medien arbeitet, die nicht fein zerlegbar sind, setzen diese die Kanäle ebenfalls sofort zu.

Das Spiralwerkzeug zur Demonstration der Neuentwicklung im Forschungs- und Entwicklungsbereich bei HPM hat Kühlkanäle mit 0,7 mm Durchmesser. Der Kompressor bei HPM ist auf maximal 13 bar ausgelegt. Um den Druck von 15 bar zu erhalten, nutzt das Unternehmen einen Druckübersetzer. Dabei wird der bestehende Druck verdoppelt. Bei einem Luftdrucknetz von 10 bar ließe sich der Druck also mit dem Druckübersetzer auf 20 bar verdoppeln. Laut Andree Fees wäre ein derartiger Druckübersetzer für die Kunden keine große Investition. „Bei diesem Forschungsprojekt lagen wir im Benchmark zwischen Nassbearbeitung mit klassischem Tiefbohröl und der Trockenbearbeitung mit MMS. Wir konnten die Werte, die durch die Ölbearbeitung vorgegeben waren, ebenfalls erreichen, jedoch nur mit einer bestimmten Anlagenkonfiguration. Bei bestimmten Prozessbereichen kommt man an solchen Sonderanlagen nicht vorbei. In diesem Sonderanlagenbereich ist HPM Technologie heute Marktführer“, so Andree Fees.

MMS bei Transferzentren

Ein weiterer diffiziler Bereich ist der MMS-Einsatz in der Fertigung auf Transferzentren. Das Maschinenkonzept umfasst dabei mehrere Mehrspindelköpfe. Dabei bewegen sich nur die Werkstücke in der Z-Achse in die Werkzeuge hinein. HPM Technologie hat in diesem Zusammenhang einen Kunden, bei dem 48 Spindeln gleichzeitig im Einsatz sind. Die gesamte Anlage verfügt über etwas mehr als 120 Spindeln.

„Wir haben uns auf den Maschinenhersteller und den Endanwender eingestellt und speziell dafür einen Prozess und ein Produkt definiert“, erklärt Andree Fees.

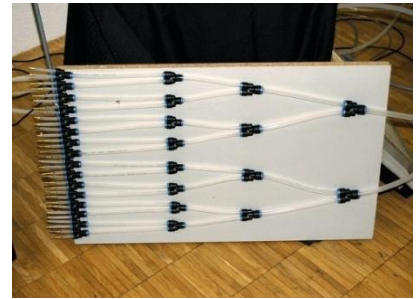


Abbildung 3: Modell für 32 Spindeln, Bildnachweis: HPM Technologie GmbH

Hinsichtlich der Minimalmengenschmierung sind hierbei Einkanal- und Mehrkanalsysteme miteinander kombiniert. Dort, wo es möglich ist, werden die klassischen Einkanalsysteme eingesetzt. Wenn jedoch, wie beim Gewindeformen, mehr Menge benötigt wird, kommen Mehrkanalsysteme zum Einsatz. Zu Testzwecken steht in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung bei HPM ein Modell für 32 Spindeln. Die große Kunst sei dabei, 32 Spindeln mit einer HPM-Breeze-Anlage zu versorgen und dabei das Aerosol physikalisch sinnvoll und gleichmäßig zu verteilen, beschreibt Fees die Herausforderung.



Zukunftsorientierte Zerspanung e.V. Holzgartenstraße 17 · 70174 Stuttgart

Eingetragener Verein, Sitz Stuttgart, Vereinsregister Stuttgart VR 720988

Geschäftsführer: Dr.-Ing. Michael Schaal

Vorstand: Matthias Oettle (Vorsitzender), Prof. Dr.-Ing. Uwe Heisel (Stellv. Vorsitzender)