GfT

Gesellschaft für Tribologie e.V.

Arbeitsblatt 8

Teil 1

Minimalmengenschmierung

Stoffe, Systeme, Verfahren der Produktionstechnik

Gesellschaft für Tribologie e. V.
August 2003

Die Vervielfältigung jeder Art - auch auszugsweise - bedarf der Genehmigung der GfT.

Gesellschaft für Tribologie	Minimalmengenschmierung Teil 1 Stoffe, Systeme, Verfahren in der Produktionstechnik	GfT Arbeitsblatt 8.1

Inhalt

		Seite
1.	Allgemeine Zielsetzung	4
2.	Schmierstoffe für die Minimalmengenschmierung	4
2.1	Schmierstoffe für die Zerspanung	4
2.1.1	Nichtwassermischbare flüssige Schmierstoffe	6
2.1.1.1	Basisflüssigkeiten	6
2.1.1.2	Vergleich von Basisflüssigkeiten	8
2.1.1.3	Mögliche Additive	9
2.1.1.4	Wirksamkeitsbereiche von Additiven	11
2.1.2	Wassermischbare flüssige Schmierstoffe	12
2.1.2.1	Additivfrei	12
2.1.2.2	Mit in Medien gelösten Additiven	12
2.1.3	Allgemeine Einsatzempfehlung für MMS-Medien bei der Zerspanung	12
2.2	Schmierstoffe für die Umformung	13
3.	Minimalmengenschmierung in der Produktionstechnik	14
3.1	Begriffe, Definitionen und Grundlagen	14
3.2	Allgemeine Problemstellungen beim Einsatz der Minimalmengenschmierung	16
3.3	Gerätetechnik für die Minimalmengenschmierung	16
3.3.1	Klassifizierung	17
3.3.2	Marktübliche MMS-Systeme	18
3.3.2.1	Unterdrucksprühsystem	18
3.3.2.2	Druckbehältersysteme	19
3.3.2.3	Kolbendosierer	20
3.3.2.4	Airless-Systeme	21
3.3.2.5	Systeme mit taktiler Auftragung	21
3.3.2.5.1	Filzwalzen	21
3.3.2.5.2	Bürstenwalzen	22
3.3.2.5.3	Quetschwalzen	22
3.3.2.6	Systeme für die innere MMS bei rotierenden Werkzeugen	23
3.3.2.6.1	Booster-Prinzip	24
3.3.2.6.2	Wirbelkammerprinzip	24
3.3.2.6.3	Hybriddüsenssystem	25
3.3.2.6.4	Innere Mischung durch integriertes Reservior	26
3.3.2.7	Zusammenfassung	27
3.4	Anwendungsfelder der MMS in der Produktionstechnik	27
3.4.1	Besondere Anforderungen an Werkzeuge für die MMS	28
3.4.2	Zuführung des Schmierstoffes	29
3.4.3	Besonderheiten von Maschinen und Anlagen	29
3.4.4	Einsatz von Absaug- und Reinigungstechniken	31
3.4.5	Wärmeeintragung in Werkstück und Maschine	31
3.4.6	Spanende Bearbeitung mit geometrisch bestimmter Schneide	32
3.4.6.1	Bearbeitung im unterbrochenen Schnitt	32
3.4.6.2	Bearbeitung im nicht unterbrochenen Schnitt	33
3.4.7	Spanende Bearbeitung mit geometrisch unbestimmter Schneide	34
4.	Minimalmengenschmierung in der Umformtechnik	34
4.1	Einordnung der Umformtechnik in die Fertigungsverfahren nach DIN 5880	34
4.2	Einsatz der MMS bzw. Mindermengenschmierung	35
5.	Literaturverzeichnis	38
6.	Autoren des Arbeitsblattes	38

1 Allgemeine Zielsetzung

Mehr und mehr bestimmen ökologische Gesichtspunkte die Akzeptanz der Technik und ihrer industriellen Fertigung in unserer Gesellschaft. Nicht zuletzt durch die Verschärfung der gesetzlichen Auflagen in Bezug auf den Umweltschutz und die damit verbundenen ökonomischen Konsequenzen sind die Unternehmen gezwungen, umweltschonende Produkte zu entwickeln und Maßnahmen für eine umweltschonende Fertigung zu ergreifen. Bei den technischen Produkten und technologischen Verfahren, bei denen zur Funktionserfüllung bzw. zur Prozeßrealisierung eine Relativbewegung zwischen mechanischen Bauteilen stattfindet, werden in den meisten Fällen Schmierstoffe eingesetzt bzw. sind diese erforderlich. Da Schmierstoffe im Allgemeinen für die Umwelt nicht förderlich sind, muß die Zielstellung darin bestehen, die Schmierstoffmenge auf das technisch erforderliche Mindestmaß zu beschränken. Neben dem ökologischen Aspekt kann damit zugleich auch den Aspekten Arbeitsschutz und Arbeitshygiene Rechnung getragen und vielfach ein Beitrag zur Kostensenkung geleistet werden.

Ziel dieses GfT-Arbeitsblattes ist es, Grundsätze und Grundlagen für den minimalen Schmierstoffeinsatz (Minimalmengenschmierung – MMS) bis hin zum vollständigen Verzicht auf Schmierstoffe in der Produktionstechnik und bei Maschinen bzw. Maschinenelementen darzustellen.

Ansätze zur Minimalmengenschmierung sind in der Produktionstechnik seit langem zu erkennen, dies betrifft aber vor allem die Umformtechnik. Bei den Verfahren der spanenden Fertigung, die nach wie vor einen hohen Anteil in der Prozeßkette der metallverarbeitenden Industrie besitzen und behalten werden, ist der Einsatz von Kühlschmierstoffen bei der Mehrzahl der Fertigungsverfahren bislang noch erforderlich.

Auch die Belastung der Arbeitsumwelt durch Nebel oder Dämpfe, die beim Einsatz von Kühlschmierstoffen entstehen, und damit die Aufwendungen für Arbeitsschutz und Arbeitshygiene gilt es zu minimieren. Durch Weiterentwicklungen bei Schneidstoffen, Werkzeugen und Prozessen ist es bereits gelungen, die grundsätzliche Realisierbarkeit der Minimalmengenschmierung bzw. der Trockenbearbeitung für die überwiegende Zahl der Fertigungsverfahren mit definierter Schneide nachzuweisen.

2 Schmierstoffe für die Minimalmengenschmierung

2.1 Schmierstoffe für die Zerspanung

Die Aufgaben der konventionellen Kühlschmierstoffe bei der spanabhebenden Metallbearbeitung können folgendermaßen definiert werden.

≠# Verringerung der Reibung zwischen Werkstück und Werkzeug, dadurch Reduktion der Reibungswärme und damit Abnahme von Werkzeugverschleiß und Verbesserung der Oberflächenqualität am Werkstück. Vermeidung von Adhäsion zwischen Werkstück und Werkzeug.

≠# Ableiten der durch Reibung und Verformungsarbeit des Spans entstehenden Wärme, der Wärmeübergang in den Kühlschmierstoff bewirkt eine Reduzierung der Temperaturen