



Trends bei Kühlschmierstoffen

Neue Werkstoffe und Materialien bestimmen ebenso wie sich verändernde Prozesse die Anforderungen an moderne Kühlschmierstoffe. Gleichzeitig hat die Digitalisierung und immer stärkere Vernetzung (Stichwort: Industrie 4.0 auf dem Weg zu 5.0) großen Einfluss auf das Kühlschmierstoffmanagement. Einen Überblick dazu gab Stefan Gernsheimer (Leiter Anwendungstechnik bei Georg Oest Mineralölwerk) auf dem Nynas Industrieschmierstoff-Forum 2022.

Die präzisere Bezeichnung für Kühlschmierstoffe wäre eigentlich Metallbearbeitungs- oder Zerspanungsmedien. Denn sie haben mehrere Aufgaben bei der zerspanenden Bearbeitung von metallischen Werkstücken mit entsprechenden Werkzeugen zu erfüllen – nicht nur die Kühlung und die Schmierung. Das Arbeitsumfeld ist dabei die Werkzeugmaschine.

Zunächst müssen die Kühlschmierstoffe (KSS) die bei der Bearbeitung entstehenden Späne abtransportieren. Gleichzeitig entstehen bei den Zerspanungsprozessen Temperaturen bis über 1.000 °C. Entsprechend muss gekühlt werden.

Die dritte wesentliche Aufgabe von Kühlschmierstoffen ist es, eine adäquate Schmierung herzustellen, damit die Werkzeuge nicht zu schnell verschleifen.

Einteilung von KSS

Kühlschmierstoff-Typen lassen sich nach ihrer Kühlwirkung einteilen.

Bei Sprüh-Schmierstoffen, die nach dem Prinzip der Minimalmengen-Kühlschmierung (MMKS) direkt auf die Schneide des Werkstückes aufgesprüht werden liegt der Schwerpunkt bei der Schmierung – also dem Verschleißschutz. In dieser Anwendung gibt es keinen Kühleffekt, sofern keine Cryo-Technologie mit im Spiel ist.

Nichtwassermischbare Schneid-, Schleif- oder Hon-Öle entfalten eine mäßige, während wassermischbare KSS eine hohe Kühlwirkung aufweisen. Dabei kühlt genau genommen nicht der Schmierstoff, sondern das in der Emulsion vorhandene Wasser, wie Stefan Gernsheimer betont.

Die wassermischbaren KSS werden nach ihrem Ölgehalt unterschieden von den sog. Voll-„Syntheten“, die kein Öl enthalten über Produkte mit niedrigem bis mittlerem Ölgehalt, den „Teilsyntheten“, bis zu ölhaltigen Emulsionen.

Die Syntheten lassen sich noch unterscheiden in „konventionelle“ –also solche ohne Schmierleistung und modernere Produkte, den HD-Heavy Du-

ty-Syntheten, die eine ganz erhebliche Schmierleistung mit anbieten können.

Anforderungen an KSS

Entsprechend den Prozessanforderungen – beispielsweise den bearbeiteten Werkstoffen, Operationen, Schnittparametern und dem Arbeitsumfeld müssen KSS über eine hohe Schneidleistung verfügen.

Wichtig ist auch eine gute Verträglichkeit mit verschiedenen Werkstoffen bei Werkstücken und Maschinen wie etwa Dichtungen.

Zudem müssen KSS schaumfrei arbeiten, wobei die gegebenen Bedingungen wie etwa die Wasserhärte oder der KSS-Druck zu beachten sind. Schäumt ein KSS im Einsatz, hat das negative Auswirkungen, denn Luftbläschen verringern die Schmier- und Kühlwirkung gleichermaßen.

Ein weiterer wesentlicher Indikator ist die Akzeptanz der Anwender beim Umgang mit den KSS. Dabei geht es um Parameter wie den Geruch, das Hautreizungspotenzial oder kritische Inhaltsstoffe. Der Blick auf den Anwender an der Maschine spielt also eine entscheidende Rolle bei der Formulierung von KSS.

Für die Wirtschaftlichkeit aber auch die Ökobilanz ist die lange Verwendbarkeit eines KSS unter den gegebenen Bedingungen relevant. Dabei geht es um KSS-Pflege und Monitoring. Ein modernes KSS-Management muss immer stärker digital zu monitoren sein. Daten- und Zustandserfassung können online erfolgen.

„Der Digitalisierungsschritt macht aber nur Sinn in Verbindung mit automatischen Steuerungsmaßnahmen“, sagt Stefan Gernsheimer. Es geht also um die Vernetzung, denn es nütze nichts, einen Parameter zu erfassen, ohne daraus die entsprechenden Maßnahmen abzuleiten.

Moderne KSS

Der Trend bei modernen KSS geht nach Einschätzung Gernsheimers weg von hochöhlhaltigen Emulsionen eindeutig hin zu teilsynthetischen KSS mit mittleren und niedrigeren Ölgehalten. Im Vergleich mit Emulsionen haben diese Produkte deutliche Vorteile hinsichtlich ihrer Wasch- und Spülwirkung,



Stefan Gernsheimer:
„Ein sicheres und modernes Kühlschmierstoff-Konzept muss regulativen Entwicklungen soweit wie möglich voraussehen.“

der Emulsionsstabilität und der Maschinensauberkeit.

Auf der anderen Seite stehen die Syntheten – also die ölfreien Produkte. Diese sind klar wasserlöslich und durchsichtig. Das hat klare Vorteile für viele Applikationen. Die Syntheten haben erheblich bessere Schmutzabscheidung gegenüber den Emulsionen und einen Vorteil in puncto Biostabilität, denn sie zeichnen sich durch eine bessere Resistenz gegen Mikrobenvermehrung aus.

Der zweite Trend bei modernen KSS-Konzepten ist in den Teilsyntheten, den „HD-Syntheten“ zu sehen. Sie kombinieren die Vorteile der konventionellen Vollsyntheten mit denen der Teilsyntheten und bieten zusätzlich Kosteneinsparpotenzial durch Verbrauchsreduzierung. Moderne Systeme arbeiten daher mit Teilsyntheten oder „HD-Syntheten“.

Steigende Anforderungen

Heutige Zerspanungsprozesse stellen steigende Anforderungen an die Leistung von KSS, die aus mehreren Richtungen kommen. Zum einen aus der technischen Entwicklung: Der Leichtbau hat beispielsweise zur Folge, dass verstärkt leichte Werkstoffe (wie Titan oder Composites) zum Einsatz kommen oder hochfeste Werkstoffe, die es ermöglichen, in kleineren Geometrien Teile herzustellen, die die gleiche Festigkeit haben wie große Teile aus weniger festen Werkstoffen.

Auch stellen anspruchsvollere Operationen wie „Hartbearbeitung“ oder Tieflochbohren höhere Anforderungen insbesondere an die Schneidleistung der KSS.

Hinzu kommt der Kostendruck. Bei allen Prozessen wird eine immer höhere Produktivität angestrebt. Dazu werden zunehmend anspruchsvollere Prozessparameter gefahren, die nur mit entsprechenden Hochleistungs-KSS bewältigt werden können.

Auch für die Werkzeugstandzeit, die sich direkt auf die Prozesskosten auswirkt, spielt der Schmierstoff eine entscheidende Rolle.

Das zweite große Thema ist die Werkstoffverträglichkeit. So dürfen beispielsweise bei zunehmend sensibleren Legierungen, die bei Werkstücken zur Anwendung kommen, die Schmierstoffe nicht zur Korrosion der Oberflächen führen. Auch mit Leichtmetall und Composites bei den Werkstoffen müssen moderne KSS umgehen können.

Auf der anderen Seite werden in den Maschinen immer mehr kritische Werkstoffe verarbeitet. Ein Dauerthema sind Dichtungen, Abstreifer oder Elastomere. Immer häufiger sehen wir ganze Einhausungen aus Hartkunststoffen, wie Gernsheimer berichtet. Bei den Scheiben werden vorwiegend Polycarbonate eingesetzt – ein sehr sensibler Werkstoff, denn Polycarbonate sind anfällig für Spannungsrisskorrosion.

Moderne Bearbeitungsbedingungen benötigen überdies schaumarme Kühlschmierstoffe. Die gezielte und optimierte KSS-Zufuhr findet unter hohen Drücken statt. 60 bis 80 bar sind hier schon fast Standard. Zusammen mit anderen Parametern wie eine hohe Umwälzrate oder weiches Wasser kann das ein Grund für Schaumprobleme sein, wenn der Schmierstoff dafür nicht geeignet ist. Daher ist Schaumfreiheit für moderne KSS sehr wichtig.

Nicht vergessen werden darf die Akzeptanz durch die Anwender. Sie fordern in modernen Prozessen moderne und sichere Schmierstoffe. Im Mittelpunkt stehen hier sehr stark Gesundheits- und Umweltaspekte.

Unter erstere fallen die Vermeidung von Hautreizungen und Geruchsbelästigung. Wobei es hier um den Eigengeruch der KSS selbst geht, nicht um schlechte Gerüche durch Mikrobienbildung. Mit Blick auf die Umweltverträglichkeit sollten KSS nicht nur eine niedrige Wassergefährdungsklasse aufweisen. Sie sollten sich auch durch einen geringen Verbrauch und einen niedrigen CO₂-Fußabdruck auszeich-

nen. Und nicht zuletzt müssen bei der KSS-Formulierung kritische Inhaltsstoffe vermieden werden, die Verwendungsbeschränkungen unterliegen.

Mit Blick auf die Zukunft

Auch dies zeichnet KSS aus, wenn es um sichere und stabile Prozesse geht. „Das stellt die Anwender zufrieden und erhöht die Akzeptanz der Produkte. Und es bedeutet gleichzeitig sichere Prozesse hinsichtlich verlässlicher Formulierungen. Wir haben eine solche Vielfalt an Regulatorien und eine galoppierende Entwicklung bei Klassifizierung von Substanzen und Verwendungsbeschränkungen, dass es immer wichtiger wird, bei der Entwicklung von Kühlschmierstoffen vorausschauend zu arbeiten und Inhaltsstoffe zu vermeiden, die in absehbarer Zukunft zu Verwendungsbeschränkungen führen können“, hebt Gernsheimer hervor.

Ein sehr wichtiges Thema ist die lange Verwendbarkeit der KSS. Dies hat monetäre Vorteile, zahlt aber auch auf die Nachhaltigkeit ein, da bei langen Wechselintervallen die Kosten ebenso reduziert werden wie der Ressourcenverbrauch. Überdies führt dies zu einer Verringerung der zu entsorgenden Abfälle.

Eine Herausforderung für die Kühlschmierstoffentwickler ist zudem die sinkende Verfügbarkeit von eigentlich bewährten Komponenten. Immer mehr Stoffe fallen den gesetz-

Moderne Kühlschmierstoffe für Zerspanungsprozesse

- bieten hohe Schneidleistung für steigende Anforderungen,
- eignen sich für anspruchsvolle Werkstoffe von Werkstück und Maschine,
- arbeiten Schaum-frei auch bei hohen Drücken,
- verbinden Ökonomie und Ökologie durch lange Verwendbarkeit,
- sichern Akzeptanz der Anwender durch problemlose und stabile Prozesse.

Fazit: Sie erlauben nachhaltige und kostenoptimierte Prozesse.

Quelle: Oest



Die neueste Kühlschmierstoff-Generation „Colometa eco“ von Oest trägt das Label „future proof“ – zukunftsicher weil frei von kritischen Komponenten “

lichen Regelungen zum Opfer. Sei es über zum Teil schwer nachvollziehbare Klassifizierungen und Einstufungen oder durch tatsächliche Verwendungsbeschränkungen.

Als Beispiel nannte Gernsheimer die Biozide in wassermischbaren KSS. Die Zahl der dafür verwendbaren Substanzen hat sich seit dem Jahr 2003 von 104 auf nur noch 16 verringert. Das hatte verschiedene Gründe: Wirkstoffe wurden wegen Gefährdungen aussortiert, Rohstoffe nicht mehr unterstützt oder die Implementierung war zu teuer und hat sich nicht mehr gerechnet.

Daraus folgt, dass ein moderner KSS nicht allein auf Biozide basiert sein kann. Er muss alternative Konzepte enthalten, die sicherstellen, dass die Mikroben sich nicht so schnell vermehren.

„Ein sicheres und modernes Kühlschmierstoff-Konzept muss solche regulativen Entwicklungen soweit wie möglich voraussehen“, ist Stefan Gernsheimer überzeugt und verweist in diesem Zusammenhang auch die neusten Kühlschmierstoff-Generation „Colometa eco“ von Oest. Hierbei erlaubt die konsequente Vermeidung von Inhaltsstoffen mit bekannten und zukünftig zu erwartenden Beschränkungen den Anwendern auf absehbare Zeit den stabilen und sicheren Einsatz. Erkennbar sind die Produkte am Label „Future proof“, das zeigt, die KSS sind zukunftsicher, weil frei von FAD, MIT, Borsäure und weiteren von Beschränkungen bedrohten Inhaltsstoffen. Womit wir wieder bei den sicheren Prozessen für die Kunden sind.

HHManz