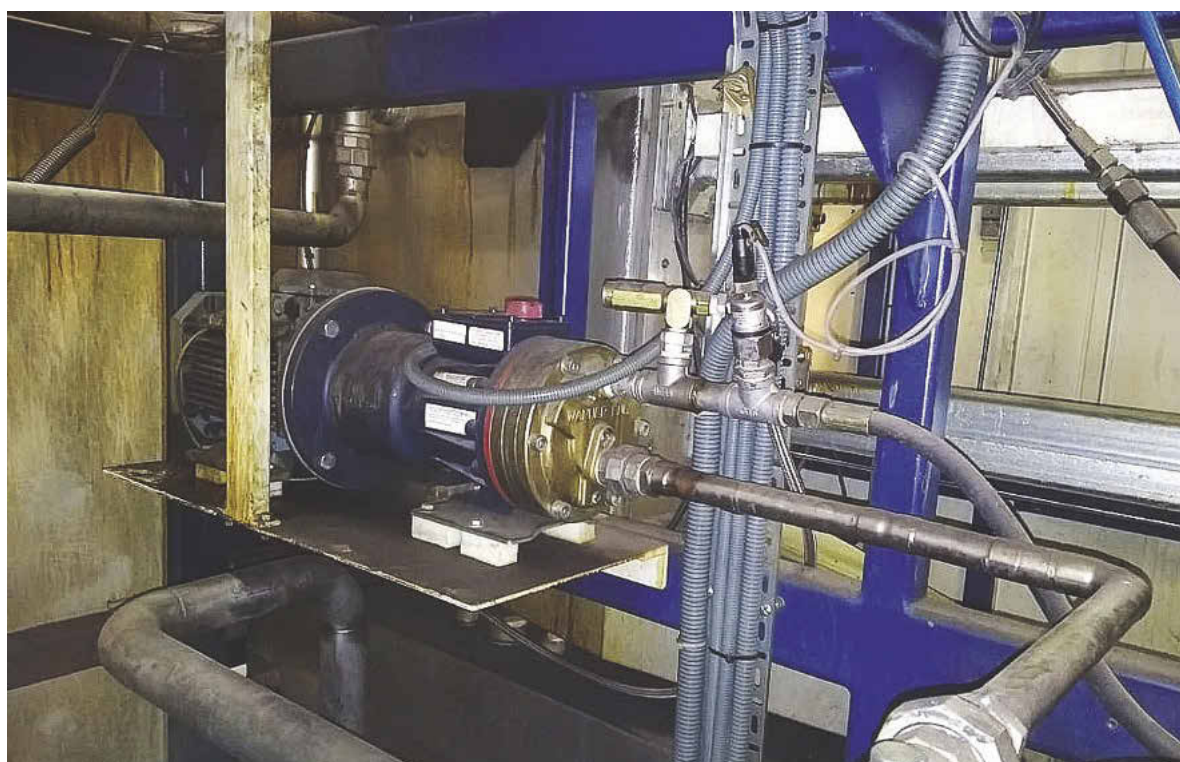


Auf die richtige Kühlschmierstoffzuführung kommt es an

Pumpentechnik macht Hochdruckkühlung effizienter

Hochdruck-Kühlschmierung liegt im Trend. Gängige Pumpensysteme weisen allerdings dynamische Dichtungen auf, die mit der Zeit verschleiben. Dies verringert die Leistung und erhöht den Energieverbrauch. Die Multi-Membranpumpe Hydro-Cell von Wanner kommt ohne dynamische Dichtungen aus. Ein indischer Automobilzulieferer setzt sie erfolgreich zu Förderung von Hochdruck-Kühlschmierstoffen (KSS) ein.



Installation einer dichtungslosen Hydra-Cell G10 in ein Hochdruck-CNC-System der Craftsman Automation. Bild: Wanner

Bei praktisch allen Metallbearbeitungsprozessen ist der Einsatz pumpfähiger Flüssigkeiten zur Kühlung, Schmierung oder Reinigung erforderlich. Die Effizienz, Genauigkeit und Zuverlässigkeit, mit der diese Flüssigkeiten zum Werkstück geleitet werden, sind entscheidend. Die operativen Margen sinken Jahr für Jahr, da sich die Industrie auf schnellere Bearbeitungs- und kürzere Lieferzeiten einstellt.

Ein starker, damit einher gehender Trend ist der Einsatz höheren Drucks bei der Kühlschmierstoffzuführung – nicht zuletzt deshalb, um die hemmende schmale „Dampfsperre“ zu durchdringen, die sich bei der Bear-

beitung an der Schnittfläche bildet. Die Wärme kann nicht entweichen, wenn der Kühlschmierstoff nicht an seinen Zielort gelangen kann. Auch eine effektive Verhinderung von Spanablagerungen kann nur durch einen Hochdruck-Kühlschmierstoffstrahl erreicht werden.

Eine effiziente Kühlschmierstoffzuführung wirkt sich direkt auf die Pumpenleistung aus und ist von der Art der gewählten Pumpe abhängig. Pumpentyp und -konstruktion sind ebenfalls wichtige Faktoren bei Fragen

wie beispielsweise der Betriebslebensdauer und Lebenszykluskosten (einschließlich Energieverbrauch). Der Grundaufbau der Pumpe beeinflusst ihre Verschleißrate, die Häufigkeit von Reparaturen und die Wartungsfreundlichkeit. Nachhaltige Zuverlässigkeit ist für viele Anwender eine Priorität, wobei es die Herausforderungen zu berücksichtigen gilt, welche die recycelten Flüssigkeiten darstellen, die eine Kühlschmierstoffpumpe bewältigen muss.

Die Pumpen, die allgemein bei Hochdruck-Kühlschmierstoffsystemen bevorzugt werden, sind Verdrängerpumpen, normalerweise Schraubenspindelpumpen, Kolbenpumpen (oder Plungerpumpen) sowie Multi-Membranpumpen. Zwischen ihnen bestehen jedoch maßgebliche Unterschiede. Die signifikantesten davon bestehen zwischen Multi-Membranpumpen und allen anderen Arten von Kühlschmierstoffpumpen.

Dichtungsverschleiß verringert die Leistung

Alle diese Pumpen – die Membranpumpe ausgenommen – basieren auf einer Kombination von sicherer Abdichtung und Feinfiltration der recycelten Kühlflüssigkeit, um zu verhindern, dass potenziell schädigende Abrasivpartikel die empfindlichen Innenteile der Pumpe erreichen. Dynamische Dichtungen verschleifen jedoch früher oder später, was eine Leistungsverringerung und einen erhöhten Energieverbrauch zur Folge hat. Nach welchem Zeitraum genau ein Dichtungsverschleiß und der damit einher gehende Leistungsverlust auftreten, lässt sich oft nur schwer vorher bestimmen. Beide stehen jedoch in unmittelbarem Zusammenhang.

Die Multi-Membranpumpe weist keine dynamischen Dichtungen auf. Sie funktioniert nach einem völlig anderen Prinzip. Hier befinden sich drei oder fünf kleine Membranen in einem einzelnen, kompakten Pumpenkopf. Die Membranen werden nacheinander durch den Öldruck bewegt, um eine Pumpbewegung zu erzeugen, durch die ein gleichmäßiger und genau einstellbarer Kühlschmierstoffstrom zum Werkstück geleitet wird, welches über ein breites Druckspektrum erfolgen kann.

Multi-Membranpumpen mit langer Lebensdauer

Das hydraulische Gleichgewicht zwischen den Flüssigkeiten stellt sicher, dass die Membranen spannungsfrei funktionieren, was ihnen eine Lebensdauer von vielen Jahren verleiht und Wartungskosten minimiert. Die Membranen sorgen ebenfalls dafür, dass kein Öl mit der geförderten Flüssigkeit in Kontakt kommt. Die beiden Flüssigkeiten sind daher vollkommen voneinander getrennt.

Das Grundprinzip von mehreren Membranen in einem einzelnen Pumpenkopf geht auf das Jahr 1971 zurück, als der Erfinder William F. Wanner zusammen mit seinem Sohn Bill das Unternehmen Wanner Engineering in Minneapolis, USA, gründete und dort die ersten dichtungslosen „Hydra-Cell“-Pumpen herstellte, die imstande waren, viele verschiedene Flüssigkeiten bei einem Druck von bis zu 70 bar zu fördern. Diese Merkmale sind auch heute noch relevant – und trotz der Tatsache, dass Wanner diese Technologie ständig weiterentwickelt und sein Pumpensortiment stark erweitert hat, orientieren sich die allgemeinen Leistungsmerkmale dieser Pumpen noch immer eng an den Bedürfnissen von Kühltischsystemtechnikern, was Erfahrungsberichte aus der ganzen Welt vielfach unter Beweis gestellt haben.

Effiziente Pumpen

Ein Merkmal von Multi-Membranpumpen ist ihr **Wirkungsgrad**. Auf der AMB- in Stuttgart hat Wanner International eine Live Demonstration einer G10 Pumpe mit neuer, „intelligenter“ Pumpenregelung vorgestellt. Eine eigenentwickelte Software gestattet die Aufrechterhaltung des Einstelldrucks bei variablen Fördermengen. Bei einer Multifunktionsbearbeitung reagiert das Gerät unmittelbar und genau auf Änderungen und macht so unnötiges Bypass-Pumpen überflüssig, was eine weitere Senkung des Energieverbrauchs zur Folge hat.

Ein Fallbeispiel aus Indien (einem Land, das sowohl Anwender als auch Hersteller von Werkzeugmaschinen ist) zeigt die kontinuierliche Akzeptanz von Hydra-Cell-Multi-Membranpumpen als Standardwahl zur Förderung von Hochdruck-Kühlschmierstoffen in einem bekannten Unternehmen, das den Automobilsektor beliefert: Craftsman Automation verfügt über Betriebsanlagen in Coimbatore, Chennai, Pune, Indore, Jamshedpur, Faridabad und Bangaluru. Das Unternehmen ist im Bereich der Feinwerktechnik tätig – es entwickelt, produziert und liefert Produkte, die von der Hebeteknik bis zu Motorblöcken und Zylinderköpfen reichen. Einen wesentlichen Bestandteil dieser Tätigkeit bilden spanende Bearbeitungsprozesse und damit verbundene Verfahren.

Fräsen und Bohren gehören dabei zu den wichtigen Bearbeitungsverfahren. Das Unternehmen betreibt eine Reihe von vertikalen Bearbeitungszentren, in denen Kühltische verwendet werden, die den Kühlschmierstoff mit hohem Druck durch eine Spindel direkt an die Schneidkanten der Werkzeuge führen. Viele dieser Anlagen waren in der Vergangenheit mit Schraubenspindelpumpen ausgestattet. Trotz der Feinfiltration bis auf

eine Teilchengröße von 10 µm oder kleiner kann dabei eine bestimmte Menge von sehr kleinen metallischen Verunreinigungen in der Kühlflüssigkeit rezirkulieren, wodurch die Schraubenspindelpumpen nicht in der Lage waren, diese Flüssigkeiten zufriedenstellend zu fördern.

Schraubenspindelpumpen schrittweise ersetzt

Die Lösung bestand im schrittweisen Ersatz aller Schraubenspindelpumpen durch dichtungslose Hydra-Cell-Multi-Membranpumpen. Eine typische Umrüstung erfolgte an einer Tieflochbohrmaschine: Hier wird ein tiefes Loch gebohrt und während dieses Vorgangs ein Kühlschmierstoff, ein reines Öl, unter Druck durch die schmale Spitze eines langen Bohrmeißels an die Schneidfläche geführt. Kühlleistung und Effektivität bei der Spanabfuhr wären gefährdet, wenn sich dabei die Pum-

penleistung nicht zuverlässig aufrecht erhalten ließe. Die Originalpumpe wurde gegen eine Standardpumpe vom Typ Hydra-Cell G10 ausgetauscht, die mit einem Druck von 70 bar arbeitet. Die erforderliche Durchsatzrate betrug 25 bis 30 l/min.

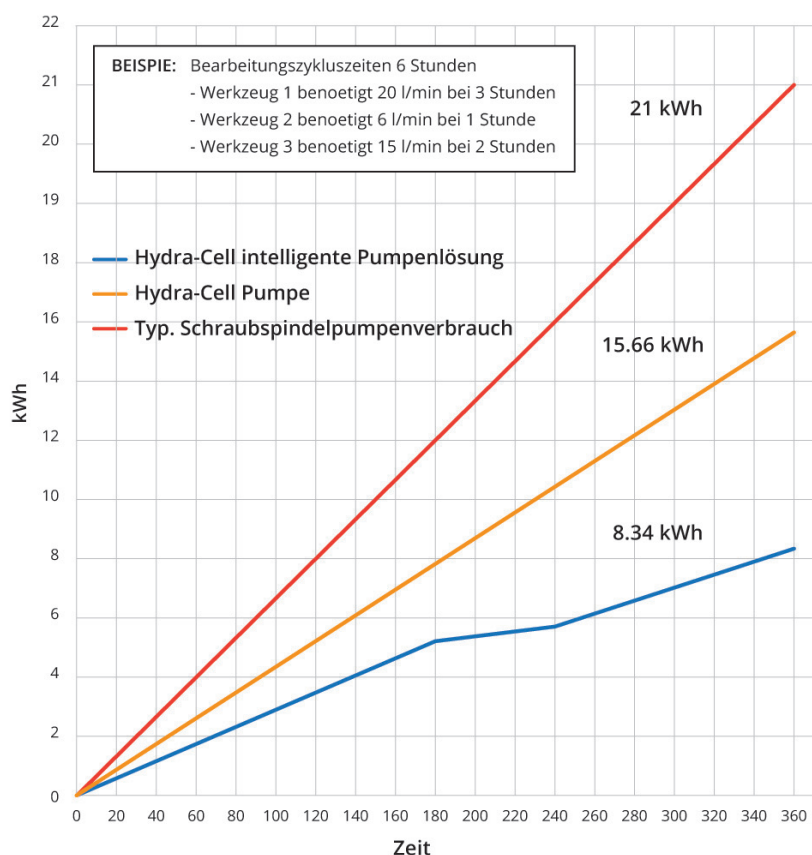
Über einen Zeitraum von mehreren Jahren hat Craftsman Automation jetzt an seinen CNC-Maschinensystemen auf ca. 60 Hydra-Cell-Multi-Membranpumpen umgerüstet und nennt als Grund dafür ihre Zuverlässigkeit, ihren geringen Energieverbrauch und ihre Effizienz sowohl bei der Kühlschmierstoffzuführung als auch der Spanabfuhr. Bisher waren nur wenige Ersatzteile erforderlich.

Das Unternehmen entwickelt und baut ebenfalls spezielle Sondermaschinen für den Eigenbedarf. Fast alle davon sind jetzt mit Hydra-Cell-Kühlschmierstoffpumpen ausgestattet. Eine dieser Maschinen wurde umgerüstet, nachdem das steigende Vertrauen in Multi-Membranpumpen das Konstruktionsteam bei Craftsman überzeugt hatte, die Vorteile der dichtungslosen Technik auf einen robotergesteuerten Waschautomaten umzulegen. Diese Maschine wird innerhalb des Unternehmens eingesetzt, um die Innenoberflächen von Gussteilen (Maschinenblöcken, Zylinderköpfen und dergleichen) zu reinigen und Metall-Entgratungsrückstände nach der Bearbeitung zu entfernen.

Die Reinigungsflüssigkeit ist ein 4 % zu 96 % Gemisch aus Öl und recyceltem Wasser, das unter hohem Druck durch eine Düse aufgesprüht wird. Die Dichtungen der ursprünglich eingesetzten Dreiplunger-Pumpe wurden häufig durch die sehr feinen, im Wasser enthaltenen Metallpartikel beschädigt. Daraus resultierende Pumpenleckagen bewirkten eine Verringerung des Förderdrucks, verminderte Reinigungseffizienz und machten ständige Pumpenwartungs- und -reparaturarbeiten erforderlich.

Derartige Probleme hatten nach dem Einbau der Hochdruck-Multi-Membranpumpe als Ersatz für die Plunger-Pumpe ein Ende. Zu den Vorteilen, welche die neue Pumpe mit sich brachte, gehörten eine gleichbleibend zuverlässige Funktion, einfache und nur minimale Wartung, keine Ausfallzeiten bei der Produktion, keine Erfordernis einer Feinfiltration, keine Leckagen. Der Pumpenförderdruck betrug bei dieser Anwendung 100 bar bei einer Durchsatzrate von 50 l/min.

Energieverbrauch gesenkt



Energieverbrauch Vergleichsbeispiel: Bearbeitungszykluszeiten 6 Stunden (Werkzeug 1 benötigt 20 l/min bei 3 Stunden, Werkzeug 2 benötigt 6 l/min bei 1 Stunde, Werkzeug 3 benötigt 15 l/min bei 2 Stunden).
 Quelle: Wanner

Wanner International Ltd

www.hydra-cell.de/Werkzeugmaschinen