

Mining in the Heat

Effective lubrication can help mining operators achieve greater efficiency and lower running costs. But in the sector's notoriously tough, hot conditions, there are several environmental challenges to consider and overcome when choosing and administering a grease. From equipment variations, to high loads,

searing temperatures and possible contamination, there is a lot to think through before seasons are considered. How far should an operator think about the seasonality of their operation? And what are the optimum timings for doing so? This article will find out.

Bergbau unter extremen klimatischen Bedingungen

Eine effektive Schmierung der Betriebsmittel kann Bergwerksbetreibern helfen, eine höhere Effizienz bei gleichzeitig geringen Betriebskosten zu erreichen. Aufgrund der extrem schwierigen Randbedingungen des Bergbaus auf der einen Seite und bei extrem hohen Temperaturen auf der anderen Seite gilt es, bei der Wahl und Handhabung eines Schmiermittels einige umweltbedingte Herausforderungen zu berücksichtigen und zu überwin-

den. Über verschiedene Gerätevarianten bis hin zu hohen Lasten, extremen Temperaturen und möglichen Verunreinigungen sind viele Faktoren einzubeziehen, bevor letztendlich die Jahreszeiten berücksichtigt werden. Wie viele Gedanken sollte sich ein Betreiber über die jahreszeitlich bedingten Abhängigkeiten seines Betriebs machen? Wann wäre der optimale Zeitpunkt dafür? Der vorliegende Artikel wird dies herausarbeiten.

Introduction

In the mining industry, equipment must perform in some of the world's toughest conditions, whether at the surface or underground. The equipment must deal with excessive loads and severe temperatures – a range from –45 to +50 °C is not uncommon (Figure 1). And although the type of mine and raw material, location of the site, scale of the operation, presence of potential hazards and other factors all differ, making each mine a unique entity in some way, the one commonality mine operators have is – that running a mine is a huge undertaking and the less time spent on equipment breakage or failure, the better.

But when you add in the sheer range of equipment used in an active mine from 260 t haul trucks, to hydraulic shovels, mechanical loaders, right through to drills, bulldozers and cranes, unplanned downtime in one area can cause a significant backlog across the site, costing time and money.

When these factors are combined, it is clear there is a lot to consider. Using the preceding season to prepare for the one ahead can be valuable. Planning in winter for the hot summer months builds in the benefit of foresight, reduces pressure on staff and allows for trials and testing of both product and process to be undertaken.

In this article we will take a closer look at the product, examining its properties, and why it responds in the way it does to external factors. Getting a greater understanding of greases is useful to inform decision making. Knowledge is after all, power.

Einleitung

In der Bergbauindustrie müssen die maschinellen Einrichtungen, egal ob über oder unter Tage, weltweit unter den härtesten Bedingungen funktionieren. Die Geräte müssen extremen Belastungen und hohen Temperaturen standhalten – ein Bereich von –45 bis +50 °C ist nicht ungewöhnlich (Bild 1). Obwohl sich die Art, die Größe und der Standort des Bergwerks, der Rohstoff, die möglichen Gefahren und auch viele andere Faktoren unterscheiden, gibt es eine Gemeinsamkeit, die alle Bergwerksbetreiber betreffen und die den Bergbau einzigartig machen. Ein Bergwerk zu betreiben ist eine enorme Herausforderung. Je weniger Zeit für Wartung und Reparatur von maschinellen Einrichtungen aufgewendet werden muss, desto besser.

Allein aufgrund der großen Anzahl an Geräten, die in einem aktiven Bergwerk eingesetzt werden, angefangen bei 260 t-SLKWs, über Hydraulikbagger und Lader bis hin zu Bohrgeräten, Planiertrauben und Kränen, können ungeplante Stillstände zu erheblichen Produktionsausfällen und damit verbundenen finanziellen Verlusten führen.

Wenn man diese Faktoren zusammenzählt, wird klar, dass es eine Menge zu berücksichtigen gibt. Dabei kann es hilfreich sein, die laufende Jahreszeit zu nutzen, um die kommende vorzubereiten. Während des Winters für die heißen Sommermonate zu planen, bietet den Vorteil der Voraussicht, verringert den Druck auf das Personal und erlaubt die Erprobung von Produkten und Prozessen.



Fig. 1. Unloading haul trucks in an open pit mine.

Bild 1. Entladen von SLKWs im Tagebau. Photo/Foto: Petro-Canada Lubricants

From there, we will do a deep dive into the primary challenges faced during the hot months, before outlining the three reasons why mine operators should use this winter to reassess the product being used in their operations in preparation for an efficient summer 2021.

The product

First, what is a grease made of? A lubricating grease is typically composed of 50 to 90 % base oil, 3 to 5 % thickener and 2 to 10 % additives. Some thickeners in greases available in today's market include aluminum complex, lithium, lithium complex, calcium and calcium sulfonate complex. Greases can also contain solid lubricants such as molybdenum disulfide, graphite and others.

Grease works by holding the base oil and additives in a consistent texture. When the grease is subjected to mechanical



Fig. 2. Grease helps lubricate moving parts. // Bild 2. Schmierfett hilft bewegliche Teile zu schmieren. Photo/Foto: Petro-Canada Lubricants

Dieser Artikel wirft einen genaueren Blick auf das Produkt, untersucht seine Eigenschaften und klärt, warum es auf externe Faktoren entsprechend reagiert. Ein umfassenderes Verständnis von Schmierfetten ist nützlich, um fundierte Entscheidungen zu treffen. Wissen ist schließlich Macht. Danach beschäftigt er sich ausführlich mit den wichtigsten Herausforderungen der heißen Monate, bevor er die drei Gründe zusammenfasst, aus denen Bergwerksbetreiber den Winter nutzen sollten, um das Produkt, das in ihrem Betrieb verwendet wird, in Vorbereitung für einen effizienten Sommer 2021 neu zu bewerten.

Das Produkt

Als erstes stellt sich die Frage, woraus ein Schmiermittel besteht. Ein Schmierfett besteht üblicherweise

aus 50 bis 90 % Basisöl, 3 bis 5 % Verdickungsmittel und 2 bis 10 % Additiven. Einige Verdickungsmittel in den Schmierfetten, die heute auf dem Markt erhältlich sind, sind Aluminiumkomplex, Lithium, Lithiumkomplex, Calcium und Calciumsulfonat-Komplex. Schmierfette können auch Festschmierstoffe wie Molybdändisulfid, Graphit und anderes enthalten.

Schmierfett funktioniert, indem es das Basisöl und die Additive in einer gleichbleibenden Struktur hält. Wenn das Schmierfett mechanischer Arbeit ausgesetzt wird, setzt es das Basisöl und die Additive frei, um die Einzelteile zu ölen, seien es die Wälzkörper von Radlagern oder die Gleitflächen einer Sattelkupplung usw. Wenn die Wälzkörper zum Stillstand kommen und das Schmierfett abkühlt, kehrt es in seine ursprüngliche Struktur zurück – die Fachleute nennen das „thixotropes“ Verhalten. Wenn das Schmierfett korrekt hergestellt ist, kann es diesen Prozess mehrmals wiederholen, bevor es nachgefüllt werden muss. Dies ist abhängig von der Anwendung, was einen wichtigen externen Faktor hervorhebt – die Betreiber, auf die im Beitrag später zurückgekommen wird.

Das Schmierfett hilft, bewegliche Teile wie Radlager zu ölen und zu vermeiden, dass Metall auf Metall trifft und so Verschleiß entsteht (Bild 2). Zusammengefasst hält es die Maschine in Bewegung, doch bei guter Ausführung, mit dem richtigen Produkt, das korrekt angewendet und im Lauf des Jahres angepasst wird, kann es die operative Effizienz der Geräte beeinflussen und Kosten reduzieren.

Warum es bei der richtigen Auswahl des Schmiermittels so viel zu beachten gibt, liegt darin begründet, dass es so viele verschiedene Arten von Schmiermitteln gibt. Das National Lubricating and Grease Institute (NLGI) kategorisiert den „Schmiermittelgrad“ auf der Textur basierend von hart bis weich. Um die NLGI-Klasse zu bestimmen, wird das Schmiermittel einem Penetrationstest unterzogen, genauer gesagt, wird ein Kegel über ei-

work, it releases the base oil and additives to lubricate the components, whether it is rolling elements of wheel bearings, sliding surfaces of a fifth wheel, etc. When the rolling elements stop and the grease cools, it returns to its original texture – for the technical among us, this is “thixotropic” behavior. When the grease is formulated correctly it can repeat this cycle many times before needing replenishment, depending on the application, which highlights an important external factor – operators, which we will come on to.

The grease helps lubricate moving parts such as wheel bearings, to prevent metal on metal contact and the wear this can cause (Figure 2). In summary, it keeps the machine moving but if done well, with the right product, applied correctly and adjusted through the year, it can impact the operational efficiency of the equipment and save money.

The reason there is so much to consider is because there are several grades of grease, and getting it right is crucial. The National Lubricating and Grease Institute (NLGI) classifies the “grade” of grease based on texture, from hard to soft. To determine the NLGI grade, the grease is subjected to a penetration test; specifically, a cone is placed over a cylindrical container full of grease and dropped into the grease. The penetration into the grease is measured in millimeters. The cone is allowed 5 s to penetrate before the depth is recorded. The depth is compared to a reference table and the NLGI grade of the grease is assigned. The penetration or stiffness of the grease is a function of the thickener type and the thickener concentration in the formulation. Although the scale ranges from the softest #000 grade to the stiffest #6, most greases for heavy-duty industrial equipment are between NLGI #00 to NLGI #2. Often, the NLGI grade of the grease is part of the product name to help end users identify what they are purchasing.

NLGI grades are necessary for operators to select which grease is used for a certain application. Heavily loaded, slow speed applications, like a loader axle, will generally require a stiffer grade of grease to lubricate properly, like a NLGI #2. Various lube points in the underbody that are exposed to moisture, road salt and dust/dirt, are better served by a tenacious NLGI #2 grease that stays in place. In applications where you need slumping, like trailer wheel

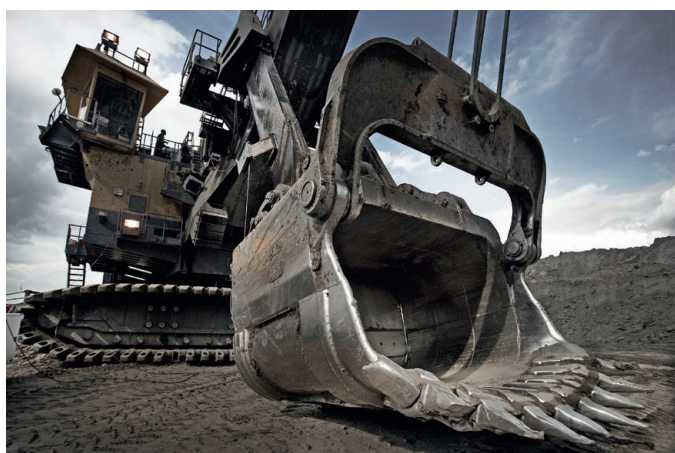


Fig. 3. There is a myriad of component parts in the mining machinery for which grease is needed. // Bild 3. Es gibt unzählige Teile in Bergbaumaschinen, die Schmiermittel benötigen.
Photo/Foto: Petro-Canada Lubricants

nem zylinderförmigen Behälter voller Schmierfett platziert und in das Fett fallen gelassen. Das Eindringen in den Schmierstoff wird in Millimeter gemessen. Es dauert 5 s bevor die Eindringtiefe aufgezeichnet wird. Die Tiefe wird mit einer Referenztafel verglichen und dem Schmiermittel wird die entsprechende NLGI Klasse zugeordnet. Das Eindringen oder die Festigkeit des Schmiermittels ist durch die Art und Konzentration des Verdickungsmittels in der Zusammensetzung bedingt. Obwohl die Skala von der weichsten Klasse #000 bis zur festesten #6 reicht, liegen die meisten Schmiermittel für industrielle Hochleistungsgeräte zwischen NLGI #00 und NLGI #2. Oft ist die NLGI Klasse des Schmiermittels Teil der Produktbezeichnung, damit der Endverbraucher leichter erkennt, was er kauft.

NLGI-Klassen sind für Betreiber notwendig, um zu entscheiden, welches Schmiermittel für welche Anwendung geeignet ist. Stark belastete, langsam laufende Maschinenteile, wie beispielsweise eine Laderachse, werden in der Regel eine festere Art von Schmierfett, wie ein NLGI #2 benötigen, um richtig geschmiert zu werden. Verschiedene Schmierstellen am Unterboden, die Feuchtigkeit, Streusalz und Staub/Dreck ausgesetzt sind, brauchen ein zähes NLGI #2-Fett, das an Ort und Stelle bleibt. Bei Anwendungen, für die eine Schmierung nötig ist, wie etwa die Radlager eines Anhängers, ist das übliche Schmierfett ein weiches, halbflüssiges NLGI #00 mit einem schweren synthetischen Basisöl statt einem herkömmlichen Getriebeöl.

Da Bergwerksbetriebe in erheblichem Maß auf Technologie und Maschinen angewiesen sind, um alle betrieblich erforderlichen Tätigkeiten auszuführen, angefangen beim Aufschluss der Grube bis hin zum zuverlässigen und sicheren Gewinnen und Fördern des Rohstoffs, gibt es unzählige Maschinenbauelemente, für die Schmiermittel benötigt werden, und jedes einzelne ist zu berücksichtigen (Bild 3).

Wenn man beispielsweise die große Anzahl an Geräten und Einzelteilen betrachtet, wird schnell klar, warum ein Verständnis von Schmiermitteln einen enormen Vorteil bringen kann. Je nach Maschinenart, egal ob Bagger, Dragline oder Bohrgerät, ist das Antriebssystem der Maschine entweder elektrohydraulisch oder elektromechanisch. Manche Schürfkübelbagger haben riesige Hydrauliksysteme und elektrisch betriebene Getriebe mit Ölwannekapazitäten von mehreren tausend Litern. Der Fuhrpark, einschließlich Planiertrauen und SLKWs, wird mit Dieselmotoren betrieben. Viele Lade- und Transportgeräte enthalten Hydrauliksysteme, die von Dieselgeneratoren angetrieben werden. Dann gilt es, die Vielzahl an Einzelteilen unterhalb der Systemoberfläche zu berücksichtigen – Kardangelenke für die Antriebswellen der Planiertrauen, Achsschenkelbolzen für die Vorderachse, Lüfternaben an allen Motoren, Blattfederschäkel, Aufhängungsteile an den Radladern – Betreiber mit einem Verständnis von und Respekt vor der Vielzahl an komplexen Bergbaumaschinen, sind solche, die einen effizienten Betrieb leiten und letztendlich Geld sparen.

Bei der Wahl des Schmiermittels geben die Nutzungsbedingungen die benötigten Eigenschaften vor. Beispielsweise kann in einer Brecheranlage außerhalb von Regina, Saskatchewan/Kanada nicht das gleiche Schmiermittel verwendet werden wie in einem Fahrzeug in Phoenix, Arizona/USA, da die Temperaturen der beiden Orte vorgeben, welches Schmiermittel für die jeweiligen Klimabedingungen angemessen ist. Aufgrund der Eigenschaften des

bearings, the common grease of choice is a soft, semi-fluid NLGI #00 with a heavy synthetic base oil instead of a traditional gear oil.

Because mining operations rely significantly on technology and machinery to do everything from creating the mine itself to reliably and safely extracting the raw material within, there is a myriad of component parts for which grease is needed, and each one requires different consideration (Figure 3).

When we consider, e.g., the sheer range of equipment and its parts, it is quickly clear why an understanding of grease can be of enormous benefit. Depending on the type of machine, whether it is a shovel or a dragline or a drill, the machine's system may be either electrohydraulic or electromechanical. Some draglines have huge hydraulic systems and electrically driven gears, with sump capacities into the thousands of liters. The rolling stock, including bulldozers and large haul trucks, are powered by diesel engines. Many of the loading and hauling equipment designs incorporate hydraulic systems powered by diesel generators. Then below the system surface, consider the range of components – universal joints for the drive shafts of the dozers, kingpins for the front steering axles of the haul trucks, fan hubs on all the engines, leaf spring shackles, suspension components on the wheel loaders – operators with an understanding, and respect of the complicated mine machinery landscape are those that will run an efficient operation, and ultimately save money.

When choosing a grease, the application requirements will dictate the properties needed. A crusher operating outside Regina, Saskatchewan/Canada, e.g., cannot utilize the same grease as a vehicle in Phoenix, Arizona/USA because temperatures in both locations would dictate greases suitable for the climate conditions. A grease designed for a low temperature operation might not provide good lubrication in a hot environment due to the thickener and base oil properties, the grease would be too thin to stay in place in a hot environment, which is why we advocate a seasonal review and tailored approach throughout the year.

Even once the season is assessed, the environmental factors are all considered and the correct greases with the right properties and performance has been bought, each component demands unique application, both in terms of volume and frequency. In theory, the bearing or lubricated part dictate the quantity of grease to use. However, the re-greasing frequency is determined by the operating parameters and the environment. A vehicle where the climate includes heavy rains and exposure to salt water, humidity and heat may require a grease to be applied more often to protect from these elements.

As the machines have grown and become more sophisticated, the manufacturers of lubricant products and delivery systems have had to work equally hard to match the new requirements. Grease manufacturers work with Original Equipment Manufacturers (OEMs) to help determine levels and recommendations. This helps ensure that each unit operates with optimum performance and, due to this the quality of greases has continued to improve over time to address the demands of OEM applications. Many operators have taken upon themselves to test grease products to extend greasing intervals, so they can extend intervals between the various types of maintenance service and align with extended oil drain intervals.

Verdickungsmittels und des Basisöls liefert ein Schmiermittel, das für einen Betrieb bei niedrigen Temperaturen hergestellt wurde, in einem heißen Umfeld unter Umständen kein gutes Ergebnis. Das Schmiermittel wäre zu dünnflüssig, um in einer heißen Umgebung an Ort und Stelle zu bleiben. Zu empfehlen sind daher eine saisonale Überprüfung und ein über das Jahr hinweg angepasster Ansatz.

Selbst wenn die Jahreszeit und die entsprechenden Umweltfaktoren berücksichtigt und Schmiermittel mit den richtigen Eigenschaften und Leistungen beschafft wurden, erfordert jedes Maschinenteil andere Anwendungshäufigkeiten und -mengen. Theoretisch gibt das Lager oder geschmierte Teil die Menge des zu verwendenden Schmiermittels vor. Die Häufigkeit des Fetts wird jedoch von den Betriebsparametern und der Umgebung bestimmt. An einem Ort, an dem ein Fahrzeug klimabedingt starkem Regen, Salzwasser, Feuchtigkeit und Hitze ausgesetzt ist, ist eine Schmierung möglicherweise häufiger notwendig.

Da die Maschinen größer und ihr Betrieb anspruchsvoller geworden sind, mussten die Hersteller von Schmiermitteln und Schmierystemen hart arbeiten, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden. Schmiermittelhersteller kooperieren mit Original Equipment Manufacturers (OEM) zusammen, um die Werte und Empfehlungen zu bestimmen. Dies trägt dazu bei, dass jede Einheit mit optimaler Leistung arbeitet. Aufgrund dessen hat sich die Qualität der Fette im Lauf der Zeit weiter verbessert, um den Anforderungen von OEM-Anwendungen gerecht zu werden. Viele Bediener haben es sich zur Aufgabe gemacht, Fettprodukte zu testen, um die Schmierintervalle zu verlängern, damit sie die Intervalle zwischen den verschiedenen Arten von Wartungsarbeiten verlängern und sich an verlängerten Ölabblassintervallen ausrichten können.

Die richtige Anwendung ist entscheidend. Zu viel Schmierfett verursacht Reibung im Lagergehäuse, was zu einem Versagen der Dichtung aufgrund höherer als normaler Temperaturen führt, wodurch das Fett dünner wird und aus dem Lager herausläuft. Auch Verunreinigungen können in das Lagergehäuse eindringen und einen Ausfall verursachen, ein echtes Risiko unter den staubigen, heißen und trockenen Bedingungen eines Bergwerks. Einer der Faktoren, der zum Versagen des Lagers beiträgt, ist die falsche Füllung von Fett im Lager und im Lagergehäuse zum Zeitpunkt der Montage.

Die korrekte Art ein Lager während des Zusammenbaus zu schmieren, besteht darin, es zu maximal einem Drittel zu befüllen. Dies ermöglicht es dem Lager, beim Start korrekt zu funktionieren. Das Nachschmierintervall wird nach Möglichkeit durch die Betriebsbedingungen zusammen mit der Temperaturüberwachung bestimmt. Die bei der Herstellung gelieferten Lagerstaubschutzschilder können durch einen Fettdruck von 100 kPa verschoben werden. Wenn die Abschirmungen herausgedrückt werden, wird das Lager vorzeitig versagen.

Das Lager oder das Bauteil kann heiß werden und Schäden verursachen, wenn zu wenig Schmierfett verwendet wird. Wenn Schmiermittel einmal heiß geworden ist, baut es immer mehr Hitze auf und braucht länger, um abzukühlen, da es sich nicht schnell genug durch das Bauteil bewegt. Letztendlich erreicht die Hitze einen Punkt, an dem das Teil anfängt zu versagen. Manchmal, wenn das Teil heiß genug wird, kommt es zu einem katastro-

Getting the application right is crucial. Too much grease causes friction within the bearing housing, leading to seal failure due to higher than normal temperatures which causes the grease to thin and run out of the bearing. Contaminants can also enter the bearing housing and cause failure, a real risk in the dusty, hot dry conditions of a mine. One of the contributing factors to bearing failure is the improper packing of grease in the bearing and bearing housing at time of assembly.

The proper way of packing a bearing during assembly is to pack the bearing with new grease at a load of no more than one-third full. This will allow the bearing to operate properly at start up. The re-lubrication interval will be determined by operating conditions along with temperature monitoring if possible. The bearing dust shields supplied at manufacturing can be pushed out of place by grease pressure of 100 kPa. When the shields are pushed out, the bearing is destined to fail prematurely.

When too little grease is applied, the bearing or component can get hot and cause damage. Once a grease starts to get hot, it continues to build heat and takes longer to cool because it is not moving through the component rapidly. Ultimately, the heat builds to a point where the component begins to fail. Sometimes when the component gets hot enough, a catastrophic failure occurs or even a fire breaks out from the heat. An automatic lubricator may be required in tough or impossible to lubricate components during operating hours for safety reasons.

The role of the operator

Automatic lubricators raise an important point. In some modern mining machinery, a centralized lubrication system is factory-installed which may suggest decreased need for lube technicians and operator understanding. However, although these computerized systems can dispense the right product, in the right amount, to the right point, and at the right time, as sophisticated as some of these systems are, maintenance and proper set up is essential to ensure their benefits are realized.

Best practice is aligned with common sense but does require an investment in a secure and broad understanding of the applications and requirements of a grease selection. Greases formulated with extreme behaviors like producing extremely long strings offer a trade-off other than price, generally in the ability of the grease to properly release the oil and additives and return to its original structure. Grease technology has improved significantly in recent years and there is a greater selection of greases for a variety of applications on the market, so it is important to seek expert advice before making a selection.

Storage is another important consideration, entirely in the control of the operator, and one that is not an easy factor to navigate in the mining sector due to remote locations. Grease storage is very important due to the type of thickener or soap, NLGI grade, thickener content, manufacturing process and formulation complexity. Typically, greases can have a shelf life up to five years. The softer NLGI grades of #0, #00, #000 typically have a shorter shelf life around two years. When storing grease for extended periods of time the shelf life can be shortened by temperature extremes. Heat will tend to cause base oil "bleeding" minimally. Different grease manufacturers have different guidelines of how much oil bleed is acceptable. As a rule, a 3.175 mm of oil on the surface of

phalen Defekt oder sogar zu einem Feuer, das von der Hitze verursacht wurde. Unter Umständen ist bei schwer oder unmöglich zu schmierenden Teilen eine automatische Schmierung während des Betriebs aus Sicherheitsgründen vorgeschrieben.

Die Rolle des Maschinenführers

Automatische Schmierstoffgeber sind sehr wichtig. In einigen modernen Bergbaumaschinen ist werkseitig ein zentrales Schmieresystem installiert, was dazu führt, dass weniger Schmiermitteltechniker und Bedienpersonal benötigt werden. Obwohl diese computergestützten Systeme das richtige Produkt in der richtigen Menge zum richtigen Zeitpunkt und zur richtigen Zeit abgeben können, sind Wartung und ordnungsgemäße Einrichtung von entscheidender Bedeutung, um sicherzustellen, dass ihre Vorteile genutzt werden.

Das optimale Verfahren entspricht dem gesunden Menschenverstand, erfordert aber Aufwand für ein breit gefächertes und sicheres Verständnis der Anwendungen und Anforderungen der Schmiermittelauswahl. Schmiermittel mit ungewöhnlichen Eigenschaften wie der Fadenbildung, aber generell auch bei der Fähigkeit, die Öle und Additive freizusetzen und in ihre ursprüngliche Struktur zurückzukehren, erlauben Preisabschläge. Die Schmiertechnik ist in den letzten Jahren bedeutend vorangeschritten, und es gibt auf dem heutigen Markt eine größere Auswahl an Schmiermitteln für eine Vielzahl von Anwendungen. Daher ist es wichtig, einen Experten zu konsultieren, bevor man eine Entscheidung trifft.

Die Lagerung ist eine weitere wichtige Überlegung, die allein in den Händen des Betreibers liegt und ein Faktor, der in der Bergbaubranche wegen der häufig abgelegenen Standorte nicht leicht zu beherrschen ist. Die Lagerung des Schmiermittels ist aufgrund der Art des Verdickungsmittels oder der Schmierseife, der NLGI-Klasse, des Verdickungsmittelgehalts, des Herstellungsprozesses und der Komplexität der Zusammensetzung enorm wichtig. Normalerweise hält sich ein Schmiermittel bis zu fünf Jahre. Die weicheren NLGI-Klassen #0, #00, #000 halten sich im Allgemeinen etwas kürzer, etwa zwei Jahre. Bei der Lagerung kann die Haltbarkeit von extremen Temperaturen negativ beeinflusst werden. Bei Hitze neigt das Basisöl dazu, minimal zu verdunsten. Die verschiedenen Schmiermittelhersteller haben unterschiedliche Richtlinien diesbezüglich. Grundsätzlich gilt, dass 3,175 mm Öl an der Oberfläche des Schmiermittels in Eimern, Fässern oder Trommeln akzeptabel ist. Schmiermitteltuben sollten immer aufrecht gelagert werden und Fässer oder Trommeln mit Pumpspendern sollten immer eine Auffangwanne haben, um Verunreinigungen durch das Schmierfett zu verhindern, den Nutzungsgrad zu maximieren und Abfall zu minimieren.

Ein Betreiber kann die Wissenschaft hinter dem Produkt bestens verstehen, doch die besonderen Verhältnisse im Bergbau verlangen, dass dieses Wissen durch einen Filter und auf saisonaler Basis gesehen werden muss. Mit Blick auf die heißen Sommermonate sind daher spezielle Herausforderungen zu berücksichtigen.

Das Testumfeld

Bohrwagen, Radlader, Hydraulikbagger und SLKWs haben eine herausragende Produktivität erreicht und noch nie da gewese-



Fig. 4. Paying attention to the way oil or greases operate in the conditions you are in, can avoid several problems. // Bild 4. Durch Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen beim Einsatz von Ölen oder Fetten können Probleme vermieden werden. Photo/Foto: Petro-Canada Lubricants

grease in a pail, keg or drum is acceptable in most cases. Grease tubes should always be stored upright and kegs and drums equipped with a pump should always have a follower plate to prevent contamination from entering the grease and help maximize usage and reduce waste.

An operator can understand the science behind the product thoroughly, but the unique environments experienced in the mining industry, means all of that knowledge needs to be seen through that lens, and on a seasonal basis. So, looking ahead to the hot summer months, let us explore the specific challenges to overcome.

A testing environment

Rock drills, front-end loaders, hydraulic shovels and mammoth trucks, have secured unprecedented levels of productivity for equipment owners and unprecedented challenges for the maintenance staff. Paying attention to the way oil or greases operate in the conditions you are in, can avoid several problems (Figure 4). Oil or grease that overheats creates volatility, leading to the loss of lighter ends in the oil, which in turn can lead to increased oxidation. If oxidation levels are too high, the acidity of the oil will start to affect the wear and tear of bearings, pistons, and other smaller internal mechanical parts. This can go unnoticed over time, with the first sign of an issue often being equipment failure. Heat also thins the oil, and if the viscosity is compromised, particularly in mining where the loads can be excessive, the oil might not be able to support the load for which it was intended.

All these result in, at best, a lack of performance meaning inefficiencies, slower outputs and greater manpower. The oil life will shorten, requiring more subsequent changes, costing downtime, time and money. In some of the bigger equipment needed in a pit, such as a haul truck, dozer or grader, any unplanned downtime can have a direct impact on the business' bottom line. In addition, if the oil quality is compromised by getting too hot, the machine

ne Herausforderungen für Wartungspersonal geschaffen. Zu untersuchen und zu beobachten, wie sich Öl oder Schmiermittel unter Einsatzbedingungen verhalten, kann dazu beitragen, viele Probleme zu vermeiden (Bild 4). Öle oder Fette, die überhitzt werden, verlieren die leichten Bestandteile des Öls und es tritt eine erhöhte Oxidierung auf. Wenn der Grad der Oxidierung zu hoch wird, fängt der Säuregehalt des Öls an, das Verschleißverhalten der Lager, Kolben und andere kleinerer mechanischer Teile im Inneren zu beeinflussen. Dies kann lange unentdeckt bleiben. Das erste Anzeichen eines Problems ist aber oft der Gerätedefekt. Hitze verdünnt außerdem das Öl und die Viskosität wird beeinträchtigt. Besonders in Bergwerken, in denen die Belastung extrem hoch ist, kann das Öl möglicherweise die Last nicht mehr tragen, für die es bestimmt war.

Im besten Fall resultiert hieraus ein Leistungsabfall, verbunden mit Ineffizienz, geringerer Produktion und höherem Personalaufwand. Die Lebensdauer des Öls wird verkürzt, was häufigere Wechsel erfordert und zu höheren Ausfallzeiten und daraus resultierend höheren Kosten führt. Bei manchen Geräten, wie SLKW, Dozer oder Grader in einer größeren Grube, hat jeder ungeplante Ausfall direkten Einfluss auf den Gewinn des Betriebs. Außerdem kommt es bei unzureichender Ölqualität durch Hitze zu Maschinenverschleiß, welcher zu Defekten führen kann, wenn er nicht bemerkt und behoben wird.

In einem Tagebau sind die Temperaturen im Sommer schwer zu ertragen. Ohne Bäume, Wind oder Schatten gibt es keinen Schutz vor der Hitze und das sind nur die externen Faktoren. Zudem transportieren die Geräte schwere Lasten in Steigungen und neue Motoren haben oftmals kleinere Tanks. Daher hat das Öl nicht genug Zeit, Wärme abzugeben, was zu einer Überhitzung des Motors führt – eine Herausforderung, die durch Hitze von außen nur erschwert wird.

Drei Gründe für eine Neubewertung in diesem Winter

Die Außentemperatur eines laufenden Tagebaus kann nicht beeinflusst werden. Das Produkt, das in den Geräten genutzt wird, kann jedoch kontrolliert werden und es richtig auszuwählen, kann vielen negativen Auswirkungen entgegenwirken.

Es gibt drei Gründe, warum es im Winter angeraten ist, einen technischen Spezialisten zu konsultieren, um eine ausgiebige Neubewertung der derzeit verwendeten Produkte durchzuführen.

- Erstens gibt es in der gesamten Branche schon lange einen Trend in Richtung der Vereinheitlichung aller Schmiermittel, einschließlich Öle und Fette. Es ist jedoch wichtig, die für einen bestimmten Zweck entwickelte chemische Zusammensetzung eines Schmiermittels nicht zu unterschätzen. Auch wenn

will suffer wear and tear which if unnoticed or unattended to will at worst, lead to failure.

In an open pit mine, summer temperatures are not for the faint hearted. With no trees, no wind and no shade, there is no escape from the heat, and that is just external factors. Added to this, the equipment hauls heavy loads on inclines and new engine designs often have smaller reservoirs, so the oil does not have the time to let heat dissipate which results in a hot engine – a challenge which any external heat only intensifies.

Three reasons why you should re-evaluate this winter

The temperature of a working mine cannot be controlled. However, the product used in the equipment can be, and getting that right can combat many of the implications.

There are three reasons why this winter it is prudent to get a technical specialist in to do a thorough re-evaluation of the products being used.

- First, across the industry, there has been a long standing move toward consolidation of lubricants, including oil and grease. However, it is important to not underestimate the careful chemical balance of a lubricant which has been formulated for a specific purpose. Although some products may look similar, it is very rare that they actually are. This winter challenge the status quo, as although lubricant consolidation could help save space in the store, the use of two high-performance products could be significantly more effective in terms of performance and top-ups.
- Second, as quickly as the industry is evolving, lubricants are too. This is another reason why the industry trend toward product consolidation, is becoming out of sync with modern engines. To truly capitalize on the benefits of modern technology, including emission controls, energy efficiency and fuel economies, when the equipment evolves, so must all its component parts, including the lubricants. This enables the latest engine and lubricant technologies to work together to provide the optimum performance and efficiencies.
- And finally, team efficiency. Mine operators are under pressure to avoid downtime but in the face of improved technology, to also do more with less. So, efficiency among the team is just as important as ensuring an efficient plant. One benefit of re-assessing the product being used is extended drain intervals. Seasonal change outs are a common occurrence, e.g., where one product is used October through April, and then a summer product is swapped in. Not only is this a big use of time, but there is also risk, in terms of product handling, storage and different levels of knowledge or approach. Lubricant technology has gathered pace and while these habits might have been in place for years, even decades, seasonal change outs are no longer necessary, thanks to quality synthetic and all-seasons products – including lubricants that will work as well at -45°C as they do at $+50^{\circ}\text{C}$.

So, this winter take a step back and use the time to re-examine if the right product is being used for the equipment and environment. Getting it wrong can risk the machinery. Getting it right could have a significant positive impact on the business' bottom line.

manche Produkte ähnlich aussehen, sind sie es tatsächlich in den wenigsten Fällen. Diese Vorgehensweise sollte im Winter infrage gestellt werden. Obwohl eine Vereinheitlichung der Schmiermittel Platz bei der Bevorratung sparen könnte, ist die Nutzung zweier Hochleistungsprodukte in Bezug auf die Leistung möglicherweise weitaus effektiver.

- Zweitens entwickeln sich die Schmiermittel so schnell weiter, wie die Branche selbst. Dies ist ein weiterer Grund, warum der Branchentrend in Richtung Produktvereinheitlichung nicht mit den modernen Motoren einhergeht. Um tatsächlich von den Vorteilen moderner Technologie zu profitieren, einschließlich Emissionskontrollen, Energieeffizienz und Brennstoffeinsparungen, müssen sich alle Einzelteile mit dem Gerät weiterentwickeln, Schmiermittel eingeschlossen. Dies ermöglicht die neuesten Motoren und Schmiermitteltechnologien aufeinander abzustimmen und die bestmögliche Leistung und Effizienz zu erreichen.
- Und schlussendlich, Teameffizienz. Bergwerksbetreiber stehen unter Druck, Ausfallzeiten zu vermeiden, aber auch angesichts der verbesserten Technologie mit weniger mehr zu erreichen. Daher ist ein leistungsfähiges Team genauso wichtig wie ein effizienter Betrieb. Ein Vorteil der Neubewertung des verwendeten Produkts sind die verlängerten Ölwechselintervalle. Saisonale Veränderungen kommen häufig vor, beispielsweise wenn ein Produkt von Oktober bis April genutzt wird und dann gegen ein Sommerprodukt ausgetauscht wird. Dies nimmt nicht nur Zeit in Anspruch, sondern birgt auch Risiken bezüglich des Umgangs mit dem Produkt und dessen Lagerung aufgrund unterschiedlicher Kenntnisse bezüglich der Herangehensweise. Die Schmiertechnik hat Fahrt aufgenommen, und saisonale Änderungen sind dank der qualitativ hochwertigen, synthetischen und ganzjährig einsetzbaren Produkte nicht länger notwendig. Dies schließt Schmiermittel ein, die bei -45°C genauso gut funktionieren wie bei $+50^{\circ}\text{C}$.

Dieser Winter sollte also genutzt werden, innezuhalten und zu überdenken, ob das richtige Produkt für Geräte und Umgebung eingesetzt wird. Einen Fehler zu machen, kann die Maschinen gefährden. Es richtig zu machen, könnte einen positiven Einfluss auf den Gewinn des Betriebs haben.

Author / Autor

Gord Susinski, Senior Technical Adviser,
Petro-Canada Lubricants Inc., Mississauga, Ontario/Canada