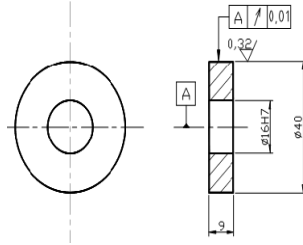


Einfluss des Additivs MOTOR-LIFE PROFESSIONAL auf den Verbrauch von Reibpaaren



Wieczorek A.

Zusammenfassung: In der Arbeit wurden Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen im Bereich der Modifizierung der Arbeitsbedingungen von Reibpaaren bei Verwendung des Additivs MOTOR-LIFE PROFESSIONAL vorgestellt. Es wurde eine deutliche Verbesserung der tribologischen Eigenschaften von Reibpaaren festgestellt - Verringerung des Verschleißes, die sich positiv auf die Beständigkeit und Zuverlässigkeit von Maschinen und Anlagen auswirkt.

Effect of adding the 'MOTOR-LIFE PROFESSIONAL' metal refiner on the wear of friction pairs

Abstract: The study presents results of experimental studies in the scope of modifying the operating conditions of friction pairs with the use of the MOTOR-LIFE PROFESSIONAL refiner. There was demonstrated significant improvement in tribological properties of friction pairs - reduction in wear, which affects the durability and reliability of operation of machinery and equipment.

1 Einleitung

Beim Bau und Betrieb von Maschinen spielt die richtige Schmierung von Reibpaaren [1], insbesondere von Zahnradgetrieben, die zu wichtigsten Antriebselementen in Maschinen und Anlagen gehören, eine besonders wichtige Rolle. Dieses Problem nimmt immer an Bedeutung zu, weil die gegenwärtigen Tendenzen bei der Entwicklung von Arbeitsmaschinen, darunter auch Bergbaumaschinen, sich dadurch kennzeichnen, dass immer größere Leistungen auf Zahnradgetriebe übertragen werden, was dazu führt, dass sie immer größeren mechanischen und thermischen Einwirkungen ausgesetzt sind. Aus diesem Grund werden den Zahnradgetrieben erhöhte Anforderungen in Puncto Konstruktion und Material gestellt. Dies betrifft

auch die Betriebsflüssigkeiten, bei denen Schmieröle /4,5/ einen wesentlichen Teil darstellen. Entsprechende Qualität und Menge des Schmierstoffes ist Voraussetzung, um hohe Beständigkeit und Zuverlässigkeit von Maschinen und Anlagen zu erreichen.

Herkömmliche Forschungsrichtung zur Verbesserung der Nutzungseigenschaften von Schmierstoffen berührt auf Verwendung von qualitativ besseren Additiven, die einen integralen Teil der Schmierstoffe darstellen. Bis zum jetzigen Zeitpunkt konnte man beim Betrieb von Verbrennungsmotoren, mechanischen Getrieben oder Hydraulik-Baugruppen folgendes erreichen: Verringerung des Energieverbrauches um 2-3%, Verlängerung der Zeitintervalle nach deren Ablauf die Betriebsflüssigkeiten gewechselt werden müssen um 20-30%, Erhöhung der Beständigkeit von Mechanismen um 20-30% /3/.

Eine der anderen Forschungsrichtungen beruht auf der Idee in die Reibpaare Additive über Öle einzuführen. Additive modifizieren aufgrund der physikalischen und chemischen Adsorption die oberflächennahe Schicht, indem auf den Reibungsflächen eine modifizierte, gegenüber dynamischen und thermischen Belastungen widerstandsfähigere Grenzschicht /2/ gebildet wird.

Es werden verschiedene Additive unterschieden, die untersucht und in der Praxis verwendet werden. Im Allgemeinen kann man sie in drei grundsätzliche Gruppen unterteilen:

A. Additive mit chemischer Wirkung;

B. Additive, die in ihrer Zusammensetzung Partikel von festen Schmierstoffen wie z.B. Teflon, Leichtmetalle, Graphit und andere enthalten;

C. Additive, die im Reibpaar die Entstehung einer Schmierung nach dem Prinzip der sogenannten selektiven Übertragung ermöglichen.

Zur Gruppe A gehören Stoffe, deren chemische Zusammensetzung nicht offenbart wird. Mit hoher Wahrscheinlichkeit kann man annehmen, dass es sich dabei um sorgfältig abgestimmte EP-Additive handelt, d.h. Phosphor-, Schwefel- oder Chlorverbindungen, die zusätzlich oder hauptsächlich mit Sauerstoff, Zinn, Bor, Selen und anderen Bestandteilen angereichert sind. Sie reagieren mit metallischem Untergrund, besonders aktiv bei erhöhten Temperaturen während des Reibungsprozesses. Die Diffusion der Bestandteile dieser Additive in die Oberflächenschicht führt zur Bildung auf der Metalloberfläche von Schutzschichten aus Phosphaten, Sulfiden usw. Damit erreicht man gleichzeitig eine "starke" Ölgrenzschicht dank der chemischen Adsorption und zusätzliche Sicherung in Form von Diffusionsschicht.

So gebildete oberflächennahe Schicht (die sich während der Arbeit des Reibpaares regeneriert) kennzeichnet sich durch hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Belastungen und höheren Temperaturen, durch verminderten Reibungskoeffizienten und erhöhte Verschleißfestigkeit (gegen Fressen). Zu solchen Additiven gehört MOTOR-LIFE PROFESSIONAL, dessen Verschleißigenschaften im Rahmen dieser Arbeit untersucht werden.

2 Ziel, Gegenstand und Bedingungen der Versuche

Hauptziel der Untersuchungen war die Bestimmung der Verschleißigenschaften von Stahlproben nach der Zugabe des Additivs MOTOR-LIFE PROFESSIONAL in Verbindung mit mineralischem Getriebeöl TRANSOL VG 220.

Die Verschleißversuchen /1/ wurden auf der Abriebmaschine AMSLER (**Bild 1**) durchgeführt. Auf dieser Maschine lassen sich zwei Arten von Reibung (Gleit-, bzw. Gleit – Wälz-) zwischen zwei Proben (**Bild 2**) realisieren. Man kann folgende Bedingungen einstellen:

- Reibungsart: Gleitreibung,
- Gegenläufige Bewegung von Proben,
- Belastungsart: konstante radiale Kraft $F = 490 \text{ N}$ und 981 N ,
- Kontaktbreite der Proben: $b = 10 \text{ mm}$,
- Drehzahl: $n_1 = 200 \text{ uml/min}$,
- Umfangsgeschwindigkeit der Probe: $v_p = 0,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,
- Schmierungsart: Spritzschmierung mit Öl TRANSOL VG–220 (Viskosität bei 40 °C gleich $220 \text{ mm}^2\cdot\text{s}^{-1}$),
- Werkstoff für Proben: Stahl 40H mit Härte 59 HRC.

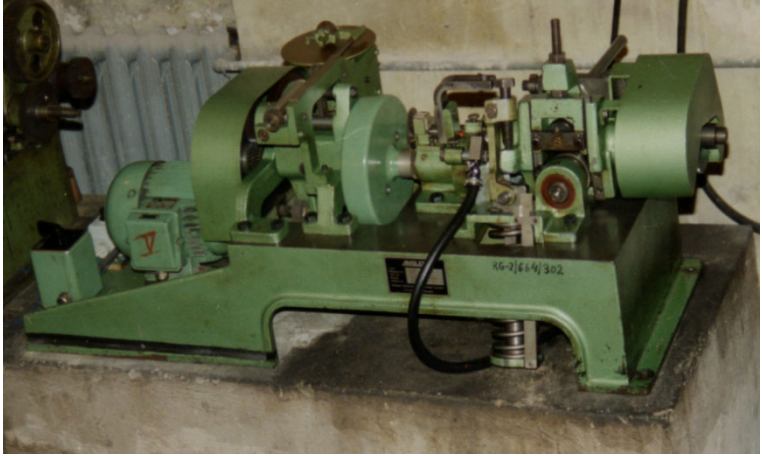


Bild 1: Der Prüfstand AMSLER

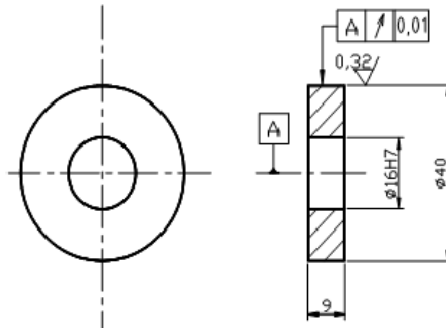


Bild 2: Die Maße von Proben

Die Massenverlustmessungen wurden nach: 5-, 20-, 50- und 80-minütiger Zusammenwirkung der untersuchten Proben durchgeführt. Vor dem Beginn des Verschleißversuches und nach jedem Reibungswegzyklus (nach sorgfältiger Reinigung und Trocknung) wurde 5-Mal die Masse der Probe mit Hilfe einer Analysewaage mit einer Messgenauigkeit von $\pm 0,5$ mg ermittelt.

Der zu ermittelnde Parameter, der als Verschleißmaß angenommen wurde, war der Massenverlust der beiden Proben. Zur Berechnung dieses Parameters wurde folgende Gleichung angewendet:

$$u = (m_{p,0} - m_{p,t}) + (m_{pp,0} - m_{pp,t}) \quad (1)$$

mit:

$m_{p,0}$ – Anfangsmasse der Probe,

$m_{p,t}$ – Masse der Probe nach der Verschleißzeit t ,

$m_{pp,0}$ – Anfangsmasse der Gegenprobe,

$m_{pp,t}$ – Masse der Gegenprobe nach der Verschleißzeit t .

Vor der Durchführung von Verschleißversuchen wurde ein Gemisch angefertigt, das danach im Untersuchungszyklus verwendet wurde. Dieses Gemisch wurde in einem fabrikneuen Kunststoffbehälter mit einem Volumen von 5 Litern angefertigt. Mit Hilfe eines Messzylinders mit einem Volumen von $0,5 \text{ dm}^3$ wurde hierzu eine angenommene Menge des entsprechenden Öls (2 Liter) abgemessen. Die Genauigkeit der Volumenbestimmung betrug $\pm 1 \text{ mm}^3$. Danach wurde das Produkt MOTOR-LIFE PROFESSIONAL von der Firma PLASTMAL gemäß festgelegtem Zyklus hinzugefüllt.

3 Versuchsergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten Messungen wurden auf **Bild 3** und **Bild 4** in Form von Verläufen als Funktion der Zeit dargestellt. Aus diesen Abbildungen kann man leicht erkennen, dass die beobachteten Massenverluste der untersuchten Proben, die mit Mineralöl TRANSOL 220 mit Zugabe von MOTOR-LIFE PROFESSIONAL geschmiert wurden, wesentlich kleiner waren, als die Massenverluste von Proben, die mit reinem Öl geschmiert wurden.

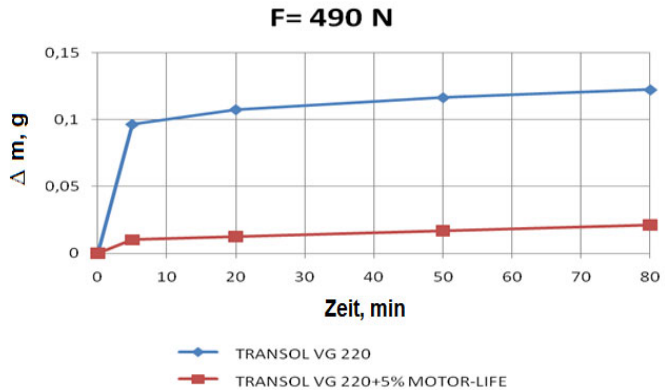


Bild 3: Verläufe der Massenverluste von Proben, die mit mineralischem Getriebeöl TRANSOL VG 220 geschmiert wurden, und Verläufe der Massenverluste von Proben, die mit Mineralöl TRANSOL VG 220 mit Zugabe von 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL geschmiert wurden, die jeweils bei Belastung mit einer Radialkraft von $F=490$ N untersucht wurden.

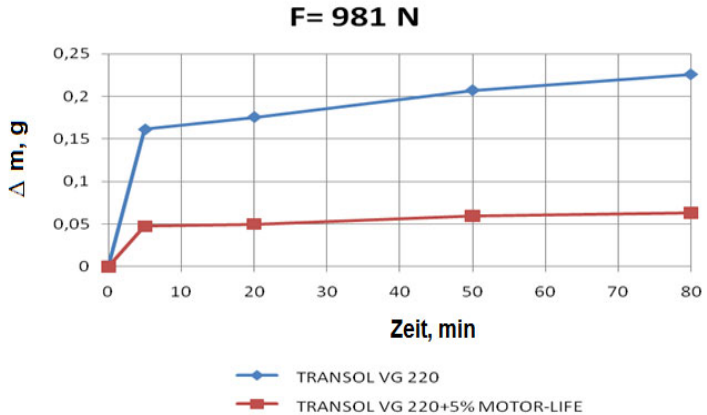


Bild 4: Verläufe der Massenverluste von Proben, die mit mineralischem Getriebeöl TRANSOL VG 220 geschmiert wurden, und Verläufe der Massenverluste von Proben, die mit Mineralöl TRANSOL VG 220 mit Zugabe von 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL geschmiert wurden, die jeweils bei Belastung mit einer Radialkraft von $F=981$ N untersucht wurden.

4 Zusammenfassung

Auf der Grundlage der durchgeführten Verschleißuntersuchungen von Stahlproben, die mit mineralischem Getriebeöl mit Zugabe von MOTOR LIFE PROFESSIONAL geschmiert wurden, kann man folgende allgemeine Schlussfolgerung ziehen:

- Zugabe des Additivs MOTOR LIFE PROFESSIONAL zum mineralischen Getriebeöl in einer Menge von 5% des Schmierölvolumens verringert wesentlich den Massenverlust der untersuchten Proben.

5 Literatur

- /1/ Hebda M., Wachal A.: Trybologia. WNT, Warszawa 1980.
- /2/ Laber S.: Badania własno ci eksploatacyjnych i smarnych uszlachetnicza metalu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL. Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 2003.
- /3/ Pytko S.: Problemy smarowania w procesach obróbki skrawaniem. Mechanik nr 9/1989.
- /4/ Sko A., Spątek J., Markusik S.: Podstawy konstrukcji maszyn. Tom 2, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 2008.
- /5/ Spątek J.: Problemy in ynierii smarowania maszyn w górnictwie. Monografia 57. Wydawnictwo Politechniki I skiej, Gliwice 2003.