

Kurzfassung

Zur Verbesserung der Alterungsstabilität ökologisch verträglicher Druckflüssigkeiten ist die Kenntnis der Alterungsmechanismen von großer Bedeutung.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden deshalb umfangreiche Untersuchungen der Alterungsmechanismen mit Hilfe chemischer Untersuchungsmethoden am Beispiel von Trimethylolpropan-tri-Oleat (TMPO) durchgeführt.

Zunächst wurden mittels des Rotary-Bomb-Testers im Laborversuch die Alterungsmechanismen des Grundöls und die Einflüsse von Katalysatoren und Additiven untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die maßgeblichen Alterungsmechanismen von TMPO freie radikalische Reaktionen sind. Die katalytische Eigenschaft von Metallen beruht auf der Wirkung der Metallionen. Die Metallionen können einerseits die freien radikalischen Reaktionen beschleunigen. Andererseits können sie bei höheren Temperaturen mit freien Radikalen Komplexe bilden, was zu einer Hemmwirkung bei der Ölalterung führt. Additivierte phenolische Antioxidantien können als Radikalfänger die Öloxidationsstabilität deutlich verbessern. Vitamin C oder seine Derivate zeigen mit ihnen eine sehr gute synergetische Wirkung.

Anschließend wurde das Alterungsverhalten von TMPO im Prüfstandsversuch mit den im Labor erzielten Ergebnissen verglichen. Die Untersuchungen zeigen, dass die Viskosität und die Neutralisationszahl geeignete Kennwerte für die Ermittlung des Alterungszustands des Öls im Prüfstandsversuch sind. Die Kombination von Labor- und Prüfstandsversuchen ist für das Verständnis der tatsächlichen Alterungsmechanismen im Einsatz sinnvoll.

Abschließend wurden Entwicklungstendenzen in effektiven Antioxidantien-Systemen aufgezeigt, die zu einer erheblichen Verbesserung der Alterungsstabilität ökologisch verträglicher Druckflüssigkeiten führen.

Abstract

The knowledge of the ageing mechanism of ecologically compatible hydraulic oils is of great importance to the improvement of their oxidation stability.

Therefore, in this research work, a comprehensive investigation on the ageing mechanism of trimethylolpropane-tri-oleate (TMPO) was carried out by means of chemical analysis.

Firstly, the ageing mechanism of TMPO and the influences of metal catalysts and additives were studied with a Rotary Bomb Test apparatus in laboratory tests. The results show that the main ageing mechanism of TMPO involves free radical reactions. The catalytic action of metals takes effect by metal ions. On the one side, the metal ions can accelerate free radical reactions. On the other side, they can co-ordinate with free radicals at higher temperatures and produce complexes, whose formation decelerates the oil ageing. Added phenol antioxidants acting as radical scavengers can obviously improve the oxidation stability of oils. In addition, Vitamin C and its derivatives exhibit a great synergism with them.

Further, the ageing behaviour of TMPO in bench tests was compared with the expected results deduced from the laboratory tests. The investigation shows that the viscosity and the acid value of oils can be used as characteristic indicators to evaluate the ageing levels of oils in the bench tests. The combination of laboratory tests and bench tests is valuable to understand the real ageing mechanism in practical use.

Finally, tendencies towards effective antioxidants-systems were concerned to greatly improve the oxidation stability of ecologically compatible hydraulic oils.