

Die Entwicklung eines motorischen Prüfverfahrens für Flugmotorenschmieröle in NSU 501 OSL-Motor.

Einer der wichtigsten Gesichtspunkte bei der Beurteilung eines Flugmotorenschmieröls ist die Neigung zum Ringstecken. Da bis jetzt kein Laboratoriumsverfahren bekannt ist, das eine einigermaßen sichere Aussage über diese Eigenschaft gestattet, ist man auf die motorische Erprobung angewiesen. Die Beurteilung aufgrund des Versuches im Motor ist durch die Vielzahl der außer dem Öl auftretenden Einflüsse erschwert, und erst in den letzten Jahren sind - besonders auf Veranlassung des RLM - Prüfverfahren für Flugöle entwickelt worden, die brauchbare Ergebnisse liefern. Verfahren des RLM.

Eine wichtige Prüfung des RLM erfolgt in dem bekannten Flugmotoren-Einzylinder BMW 132 N. Hierbei wird unter genau festgelegten Betriebsbedingungen in Bezug auf Drehzahl, Belastung und Temperatur bis zum beginnenden Ringstecken gefahren. Dies macht sich durch einen geringfügigen Leistungsabfall und eine entsprechende Kraftstoff-Verbrauchserhöhung bemerkbar. Über die Bedingungen, die bei diesem Prüfverfahren eingehalten werden, habe ich in der Aktennotiz 331 vom 16.7.40 berichtet. Für einen solchen Versuch werden etwa 20 kg Schmieröl benötigt. Wenn diese Prüfung günstig verlaufen ist, wird das Öl-Muster für eine 100-stündige Erprobung im Vollmotor zugelassen und darauf erst erfolgt die Zulassung zum Flugbetrieb. Entwicklung einer motorischen Prüfung.

Für die Entwicklung unserer Flugöle war es erforderlich Bewertungsgrundlagen durch eigene Versuche zu bekommen, die denen der amtlichen Verfahren des RLM möglichst entsprechen. Vor 2 Jahren wurde bei uns mit der Entwicklung eines eigenen Prüfverfahrens in einem Kleinmotor begonnen. Es bot den Anreiz der Billigkeit, der leichteren Bedienung und der besseren Beherrschung der Betriebszustände, sowie einer wesentlich geringeren Probemenge gegenüber dem Betrieb im Flugmotorenschmieröl. Als Versuchsmotor wurde der NSU 501 OSL Motorrad-Motor gewählt. Bei unserer Entwicklungsarbeit waren die Angaben, die wir von der DVL (v. Philipsen) über einen ähnlichen, dort eingeschlagenen Weg erhalten haben, sehr wertvoll.

Eine Reihe der anfänglich aufgetauchten Schwierigkeiten dürfen heute als überwunden gelten.

So ist es nach vielen Versuchen gelungen, eine geeignete Kupplung zwischen Motor und Bremse zu finden, welche die auftretenden Ungleichförmigkeiten aufzunehmen vermag und eine genügend lange Lebensdauer aufweist.

Die ursprünglich nach kurzen Laufzeiten auftretenden Brüche der serienmässigen, mit Keilnuten versehenen linken Achse der Kurbelwelle, sind heute ebenso wie an unserem Überladeprüfstand vermieden durch die Verwendung einer nach unseren Angaben hergestellten Achse ohne Keilnuten und mit Konusverbindung.

Eine einwandfreie Abdichtung des Zylinderkopfes bei den ungewöhnlich hohen Temperaturen konnte durch besondere Bearbeitung der Dichtungsfäche erzielt werden, nachdem eine Reihe anderer Versuche nicht zum Ziele führten.

Zur Verbesserung der Abdichtung des Stößelrohres am Zylinderkopf, sowie der Kipphebel wurden ebenfalls besondere Massnahmen vorgenommen. Der Austritt der linken Kurbelwellenachse aus dem Kurbelgehäuse wird mit einem Simmerring abgedichtet.

Um mit synth. Fahrbenzin (verbleit) bei den hohen Temperaturen und Belastungen ohne Klopfen fahren zu können, wurde die Verdichtung durch eine Zwischenscheibe unter dem Zylinder herabgesetzt.

Zur Verringerung der Temperaturen und der dabei auftretenden korrosiven Schäden am Auslassventil, wird jetzt ein von der Fa. Teves sonderangefertigtes salzgefülltes Ventil verwendet.

Die normalen, von Mahle gelieferten Kolben wurden zur besseren Beobachtung des Ringfestgehens nach Angaben der DVL am mittleren Teil des Schafts eingedreht und mit zusätzlichen Ölablaufbohrungen versehen.

Wegen der hohen Temperaturen wurden besondere, für Flugmotoren bestimmte Zündkerzen verwendet.

Durchführung des Prüfverfahrens.

Zur Beurteilung eines Öles führen wir mehrere Versuche unter verschiedenen Temperaturzuständen, die durch Verändern der Kühlluftmenge eingestellt werden, durch Drehzahl, Belastung, Kraftstoffverbrauch, Kraftstoff bleiben möglichst gleich. Es wird beobachtet, wann die Kolbenringe sich festsetzen beginnen.

Dies wird daran erkannt, dass die aus dem Verbrennungsraum am Kolben entlang in das Kurbelgehäuse abfließende Gasmenge ansteigt, was an einem Staugerät beobachtet und auf einem Mehrfarbenschreiber registriert wird.

Es ergibt sich dabei eine Abhängigkeit der Laufzeit vom Temperaturzustand des Motors. Die richtige Wahl der Bezugstemperatur ist für die Auswertung der Ergebnisse von grosser Bedeutung und in sofern schwierig, als die Temperaturverteilung über Zylinder und Zylinderkopf sich von Versuch zu Versuch ändern kann, während die eigentlich interessierende Temperatur, nämlich die der Kolbenringpartie bis jetzt nicht gemessen werden kann. Zur Verfolgung des Temperaturzustandes werden die Temperatur am Zündkerzensite, sowie die Zylindertemperaturen zwischen der 1. und 2. Kühlrippe an 4 gleichmässig auf den Umfang verteilten Stellen mit Thermoelementen gemessen. Ausserdem werden die durch ein Kühlsystem einzustellende Ueintritts- und die Austrittstemperatur beobachtet. Die Temperaturen werden von einem Sechsfarbenschreiber als Kontrolle der Aufzeichnungen des Versuchspersonals registriert. Bei der DVL wird die Temperatur der Zündkerze allein betrachtet, während wir mit einem Mittelwert der gemessenen Zylinder- und Zündkerzentemperaturen die eindeutigsten Ergebnisse erzielen.

Für die Messungen wurden zunächst eine Drehzahl von 3000 U/min und ein mittl. effektiver Druck von $7,28 \text{ kg/cm}^2$ gewählt. Später wurde die Drehzahl von 3000 auf 2000 U/min herabgesetzt, das Drehmoment beibehalten. Eine Versuchsreihe wurde noch bei 2000 U/min und einem mittl. effekt. Druck von etwa $5,5 \text{ kg/cm}^2$ durchgeführt. Durch die Herabsetzung der Drehzahl auf 2000 U/min wird die Laufzeit bis zum Ringstecken nicht wesentlich verlängert. Die Maschine wird jedoch geschont und ihre Lebensdauer erhöht. Ausserdem entspricht diese Drehzahl derjenigen der RLM-Prüfung im BMW 132 N-Motor. Die DVL führte ihre Versuche an NSU-Motor bei einer Drehzahl von 3500 U/min durch. Derartig hohe Drehzahlen dürften nach unseren Erfahrungen für die Beherrschung und Genauigkeit des Messverfahrens nicht günstig sein.

Ausser der Neigung zum Ringstecken wird bei jedem Versuch der Verschleiss beobachtet. Zylinder und Kolben werden genauestens ausgemessen und der Gewichtsverlust der Kolbenringe festgestellt. Die Alterung wird an Hand von Proben verfolgt, die in Abständen

RUHRBENZIN

Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holtan

Abt. Prüf. Schb/Vi.

Die Entwicklung eines motorischen Prüfverfahrens für Flugmotoren-schmieröle im NSU 501 OSL-Motor.

Datum: 14.12.40
Seite 4

Ber. Nr. P. 105

von 3 Stunden der Oldruckleitung entnommen und analysiert werden. Für einen Versuch ist eine Probe von 2-ltr. Schmieröl erforderlich.

Die Reproduzierbarkeit der Versuchzeiten bis zum Ringstecken litt insbesondere unter der schnellen Änderung der axialen Kolbenringspiele, die durch das schnelle Ausschlagen der Kolbenringnuten im Kolben bedingt waren. Dieser Faktor wurde dadurch ausgeschaltet, dass von der Fa. Teves Kolbenringe bezogen wurden, die höher sind als die normalen, sodass das genaue axiale Laufspiel von 0,05 mm durch vorsichtiges Abschleifen dieser Ringe für jeden Versuch eingestellt werden kann, entsprechend dem jeweiligen Zustand der Kolbenringnuten. Bei der jetzt gebräuchlichen niedrigen Drehzahl schlagen sich die Ringnuten ausserdem wesentlich langsamer aus als früher. Für jeden Versuch werden neue Ringe eingesetzt, denen keine besondere Einlaufzeit gewährt wird. Als Ringe werden, wie bei den früheren Versuchen, Topringe verwendet.

Erprobungsläufe, die bei den E.-Stellen des RIM in Rechlin und Travemünde mit 2 unserer synth. Öle im BMW-132 Motor stattfanden, ergaben eine mit unserer NSU-Prüfung gut übereinstimmende Bewertung im Vergleich zu Motring D. Hierüber wird noch ausführlicher berichtet.

Zusammenfassung.

Nach zweijähriger Entwicklungsarbeit ist eine ausreichende Reproduzierbarkeit unserer Ergebnisse erzielt, sowie eine Übereinstimmung mit der Beurteilung im BMW 132 N-Motor erkennbar. Interessant erscheint, dass die DVL in der letzten Zeit ihre Arbeiten an NSU-Motor eingestellt und sich der Entwicklung eines neuen Verfahrens an einem 2-Taktmotor zugewandt hat. Dieses neue Verfahren wird heute von der DVL propagiert. Trotzdem wurde uns von dieser Seite empfohlen, unsere bisherige Prüfung beizubehalten, nachdem wir einen derartig befriedigenden Stand der Versuchstechnik erreicht haben (Vergl. Aktennotiz vom 14.12.40).

- Verteiler:
- H. Prof. Dr. Martin
 - H. Dir. Dr. Hagemann
 - H. Dr. Tramm
 - R. Dr. Schaub

W. h. a. u. b.