

Diagnostik des technischen Zustandes der Zylinder-Kolben-Gruppe¹

Ingenieur I. G. DYNGA*

Bekanntlich wird die Notwendigkeit der Motorinstandsetzung hauptsächlich vom Verschleiß der Teile der Zylinder-Kolben-Gruppe bestimmt. Störungen und Mängel anderer Baugruppen können im allgemeinen ohne Demontage und Instandsetzung des ganzen Motors beseitigt werden (z. B. Störungen des Kraftstoffsystems), oder diese Störungen entstehen nach dem Eintritt des Grenzverschleißes der Zylinder-Kolben-Gruppe (z. B. unzulässiges Spiel der Pleuellager). Daher sind alle Fragen sehr aktuell, die mit der Entwicklung wirkungsvoller Verfahren und Mittel der Diagnostik der Zylinder-Kolben-Gruppe als Baugruppe, die die zwischen den Instandsetzungen liegende Einsatzperiode des Traktors begrenzt, verbunden sind.

Zu den Hauptkenngrößen, die den technischen Zustand der Zylinder-Kolben-Gruppe kennzeichnen, wird im allgemeinen die Ölkohle und der Durchtritt von Verbrennungsgasen in das Pleuellager [1] [2] gezählt. Unter Betriebsbedingungen läßt sich die Menge der Ölkohle außerordentlich schwer bestimmen. Das z. Z. angewendete Verfahren zum Bestimmen des Verschleißes der Zylinder-Kolben-Gruppe nach dem in Prozenten des Kraftstoffverbrauches während einer bestimmten Einsatzzeit ausgedrückten Ölverbrauch ist nicht genügend genau, weil sich der Ölverbrauch nicht nur aus Verlusten durch das Bilden von Ölkohle, sondern auch aus Leckölverlusten infolge undichter Pleuellagerstopfbuchsen und Dichtungen zusammensetzt.

Für Betriebsverhältnisse unbrauchbar ist das Verfahren, bei dem die unter den Pleuellagern in das Pleuellager durchgetretene Gasmenge mit Hilfe eines Gaszählers gemessen wird [3]. Dieses Verfahren ist außerdem sehr ungenau, weil es die Gasverluste nicht berücksichtigt, die durch undichte Pleuellagerstopfbuchsen und Pleuellager-Stoßfugen entstehen; ferner ist es bei ihm nicht möglich, den technischen Zustand jedes einzelnen Zylinders gesondert zu bestimmen. Außerdem sind die Meßergebnisse bei diesem Verfahren unbeständig. Das ist hauptsächlich durch die Ungleichförmigkeit der miteinander in Wechselwirkung stehen-

den Prozesse des Eindringens von Öl in den Verbrennungsraum und von Gasen in das Pleuellager bedingt.

An unserem Institut ist ein Verfahren zum Bestimmen des technischen Zustandes der Zylinder-Kolben-Gruppe solcher Motoren entwickelt worden, die bei normaler Erwärmung mit einer bestimmten Drehzahl arbeiten. Bei dem Verfahren werden vom geprüften Zylinder das Ein- und Auslaßventil durch Abnehmen der Pleuellager ausgeglichen. In die Pleuellagerbohrung wird ein spezielles Ansaugventil eingesetzt. Dieses Ventil ist durch eine Rohrleitung über einen Druckausgleichsbehälter mit einem Gasverbrauchsmesser verbunden, der die Luft mißt, die von dem als Verdichter arbeitenden Zylinder angesaugt wird.

Bild 1 enthält das Schema der Anlage zum Messen der angesaugten Luft. Um den technischen Zustand der Zylinder-Kolben-Gruppe zu prüfen, läßt man den Motor an und bis zum Erreichen der normalen Wasser- und Öltemperatur laufen. Danach wird er angehalten und durch Abnehmen der Pleuellager *a* und *b* das Auslaßventil *c* und das Einlaßventil *d* des geprüften Zylinders *e* abgeschaltet. Nachdem Pleuellagerbohrung oder Pleuellager entfernt sind, setzt man an ihre Stelle das Ansaugventil *f*, das über das Druckausgleichsgefäß *g* durch eine Rohrleitung mit dem Gasverbrauchsmesser *h* verbunden ist. Nach dem erneuten Anlassen des Motors mißt man die bei normalen Temperaturen und vorgegebener Pleuellagerdrehzahl angesaugte Luftmenge.

Wenn sich der Pleuellager *i* zum unteren Totpunkt bewegt, tritt die Luft infolge der Verdünnung über den Gasverbrauchsmesser *h*, die verbindende Rohrleitung *k*, das Druckausgleichsgefäß *g* und das Ansaugventil *f* in den Zylinder *e*. Bewegt sich der Pleuellager *i* zum oberen Totpunkt, so schließt das Ansaugventil *f*, die komprimierte Luft tritt durch die Pleuellagerabdichtung in das Pleuellager des Motors und aus diesem durch die geöffnete Pleuellagerbohrung *l* nach außen. Der infolge des Verschleißes von Teilen der Zylinder-Kolben-Gruppe verursachte Luftverlust im Zylinder *e* wird über den Gasverbrauchsmesser *h* ausgeglichen, der den technischen Zustand des geprüften Zylinders anzeigt. Um die Wirkung des Verfahrens zu erhöhen, kann die Luft in den geprüften Zylinder bereits unter einer gewissen Vorverdichtung geleistet werden, die beispielsweise vom Verdichter *m* erzeugt wird.

* Staatliches technologisches Unionsforschungsinstitut für Instandsetzung und Betrieb des Maschinen-Traktoren-Parks (UdSSR)

¹ Aus: Mechanis. i elektrif. soc. sel'skogo chozj. (1969) H. 4, S. 40 bis 42 (Übersetzer: Dr.-Ing. W. BALKIN)

Bild 1. Schema der Anlage zum Bestimmen des technischen Zustandes der Zylinder-Kolben-Gruppe nach dem Luftverlust im geprüften, als Verdichter arbeitenden Zylinder; *a* Thermometer, *p* Differentialmanometer, *q* Ventil (weitere Erläuterungen im Text)

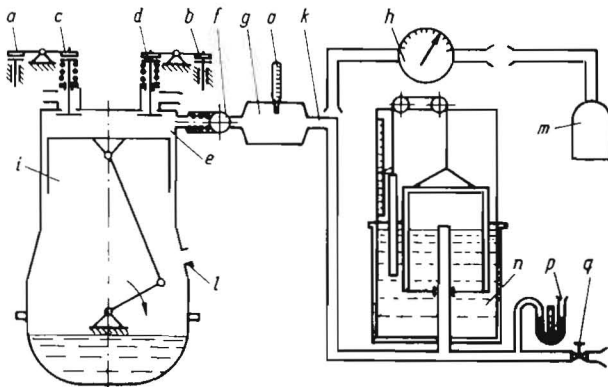
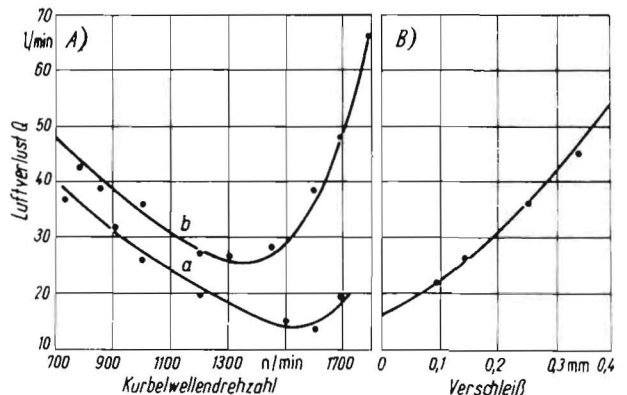


Bild 2. Abhängigkeit des Luftverlustes im Zylinder A) von der Pleuellagerdrehzahl, B) vom Pleuellagerverschleiß. Der mittlere Pleuellagerverschleiß in der Zone des Maximalverschleißes beträgt bei *a* 0,05 und bei *b* 0,25 mm.



Das beschriebene Verfahren wurde bei verschiedenen Dieselmotoren SMD-14 angewendet, deren Verschleiß verschieden hoch war. Die Motoren wurden auf einen elektrischen Bremsstand gesetzt. Das Ausaugventil war ein Tellerventil.

Die durchströmende Luftmenge wurde mit einem speziell für diese Versuche angefertigten glockenförmigen Gasverbrauchsmesser n (Bild 1) von erhöhter Genauigkeit gemessen. Der Druckverlust im Gasverbrauchsmesser war nicht höher als 10 bis 15 mm WS. Gleichzeitig wurden mit Hilfe des Drehzahlmessers des Prüfstandes die Drehzahl der Kurbelwelle und mit Hilfe von Fernthermometern Wasser- und Öltemperatur gemessen. Nach Beendigung der Prüfungen wurde der Motor auseinandergenommen und der Verschleiß der Teile der Zylinder-Kolben-Gruppe mit Mikrometern bestimmt (GOST 491-55). Nach den Versuchsergebnissen ließ sich der Luftverlust des geprüften, als Verdichter arbeitenden Zylinders in Abhängigkeit von der Kurbelwellendrehzahl (Bild 2 A) und vom mittleren Laufbuchsenverschleiß in der Zone des Maximalverschleißes (Bild 2 B) grafisch darstellen. Die Auswertung der erhaltenen Kurven bestätigte die prinzipielle Anwendbarkeit des beschriebenen Verfahrens, wobei folgendes festgestellt wurde:

Mit wachsendem Verschleiß der Teile der Zylinder-Kolben-Gruppe erhöht sich auch der Luftverlust im gesamten Bereich der Kurbelwellendrehzahl (Bild 2 A). Der Verschleiß der Teile der Zylinder-Kolben-Gruppe soll bei Drehzahlen bestimmt werden, die der Nennzahl nahekommen. Unter dieser Bedingung ist der Luftverlust bei einem verschlissenen Motor mindestens dreimal so hoch wie bei einem neuen Motor (Bild 2 B).

Die bei einem bestimmten Verschleiß der Zylinder-Kolben-Gruppe ermittelten Werte des Luftverlustes sind durch hohe Beständigkeit gekennzeichnet. Offensichtlich hat das Fehlen eines Ansaughubes bei der Arbeit des Zylinders als Verdich-

ter zur Folge, daß die Luft aus dem Verbrennungsraum in das Kurbelgehäuse gleichmäßig überströmt, weil die durch die Kolbenringabdichtung in die Verbrennungskammer durchtretende Ölmenge außerordentlich gering ist.

Bei dem beschriebenen Verfahren ist eine Demontage des Motors nicht erforderlich, es ist verhältnismäßig einfach und kann sowohl in Werkstätten als auch auf dem Felde durchgeführt werden.

Literatur

- [1] VELJICKIN, I. N. / I. M. CHOMENKO: Bestimmung des technischen Zustandes der Zylinder-Kolben-Gruppe ohne Demontage des Motors. *Technika w Sel'skom chozjajstve* (1967) Nr. 7
- [2] GURVIC, I. B.: Über den Ölverbrauch und den Gasdurchtritt in Kraftfahrzeugmotoren. *Avtomobil'naja promyslennost* (1958) Nr. 6
- [3] SPICKIN, G. V.: Bestimmung des technischen Zustandes von Motoren ohne Demontage. *Avtomobil'nyi transport* (1955) Nr. 3

AU 7907

Informationen des Landmaschinen- und Traktorenbaues, Leipzig

Aus dem Inhalt von Heft 9/1970:

E 280 und E 301 — universelle Futtererntemaschinen
Kundendienst auf 4 Kontinenten

Informationen über den Motor 4 VD 14,5/12-1SRW; Zylinderkopfrisse ohne Einfluß auf die Funktionstüchtigkeit

Das neue Produktionsprofil des VEB Weimar-Kombinats

Umbauanleitung für die Aufsatteldrillmaschine A 591-5m mit Hubautomat auf die gleiche Maschine mit Hydraulikaushebung

UHLIG: Inbetriebnahme des Kartoffelsammelroders K 665

TIPPELT: Neuerer entwickelten Kopplungsgerät für K-700

OEHLER: Instandsetzung von Pflanzenschutzmaschinen

PINKAU / FASOLD: Die Ausrüstung des MD E 512 zur Körnermaisernte

Vorteile des Milchtransports mit Tank oder in Fernleitungen A 8044



**KEHR-WALZEN
BÜRSTEN**

nach TGL für alle
Kehrmaschinen aus
der DDR-Produktion

**RHODIUS,
SCHMEDDING & CO. KG**
5804 Friedrichroda
Waldstr. 11 Ruf 4331

POLYCUT



HOLZBOTTICHE

Für die Industrialisierung der Landwirtschaft
bieten wir Ihnen

BOTTICHE als
Flüssigdüngerstapel
Gülesammelbehälter
für Großstallungen

sowie Holzbottichausrüstungen für Milch- und
Futterwirtschaft

Vorzüge der Holzbottiche:
Niedrige Anschaffungskosten
Schnelle Montage
Große Lebensdauer
Korrosionsfestigkeit

PAULLUCKWITZ KG
Faß- und Bottichfabrik
7252 Beucha, Kr. Wurzen, Bez. Leipzig
Fernruf: Brandis 214