

Prom. Nr. 3190

**Messung des instationären Wärmeüberganges
in einem Zweitakt-Dieselmotor hoher Drehzahl**

Von der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung
der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von
RETO KIND
Dipl. Maschineningenieur E. T. H.
von Chur

Referent: Herr Prof. Dr. G. Eichelberg
Korreferent: Herr Prof. M. Berchtold

Juris-Verlag Zürich
1962

$$\alpha = 1,1 \sqrt[3]{\omega} \sqrt[2]{p T} \quad (38)$$

Während aus den beiden Formeln (37) und (38) bei niedrigen Drehzahlen identische α -Verläufe hervorgehen, unterscheiden sich ihre Ergebnisse zunehmend in Bereichen höherer Drehzahlen, wobei aus Formel (38) allgemein grössere Werte resultieren.

In Abb. 22 sind vergleichshalber für den Betriebspunkt $n = 1200 \text{ min}^{-1}$ und 2/3- Last ausser den experimentell ermittelten Wärmeübergangszahlen auch die nach der ursprünglichen sowie die nach der umgeformten Gleichung von Eichelberg berechneten aufgetragen. Obwohl die umgeformte Gleichung im Bereich der Kompression und der Verbrennung Wärmeübergangszahlen liefert, die näher den empirischen liegen, vermag sie aber deren Verlauf doch nicht in genügender Näherung wiederzugeben. Wesentliche Abweichungen sind insbesondere in der Nähe der oberen Totpunktstellung des Kolbens und gegen Ende der Expansion vorhanden. Die beim oberen Totpunkt auftretenden hohen Werte der Wärmeübergangszahl sind wohl nicht allein auf den Einfluss der Drehzahl zurückzuführen. Vielmehr scheint hier als Folge der nicht russfreien Verbrennung die Wärmeübertragung zu einem relativ beträchtlichen Teil durch Strahlung zu erfolgen. Um indessen den Anteil der Strahlung am gesamten Wärmeübergang festzustellen, wären besondere Versuche notwendig, bei denen etwa die Russbildung bei der Verbrennung für einen bestimmten Betriebspunkt variiert werden müsste.

Auf Grund der vorliegenden Messergebnisse ist es nicht möglich, einen zweifelsfreien Entscheid hinsichtlich der Abhängigkeit der Wärmeübergangszahl von der mittleren Kolbengeschwindigkeit oder von der Drehzahl bzw. Kreisfrequenz des Motors zu fällen. Immerhin liegt die allgemeine Tendenz der Kurvenbilder eher in Richtung der Abhängigkeit von der Kreisfrequenz. Gleichung (38), die durch blosse Umformung aus Gleichung (37) hervorgegangen ist und die frühere Wärmeübergangsmessungen an grössern Motoren praktisch unverändert wiedergibt, ist bestenfalls als Vorschlag aufzufassen. Ihre Allgemeingültigkeit müsste anhand weiterer experimenteller Ergebnisse geprüft werden, wie auch im Allgemeinen Aussagen über das Verhalten des instationären Wärmeüberganges bei hohen Drehzahlen nur auf Grund einer grossen Anzahl entsprechender Versuche gewonnen werden können.

Im Rahmen der Lösung der eingangs gestellten Aufgabe gelang es, eine auf dem thermoelektrischen Effekt beruhende Methode für die direkte Messung der Temperatur an der Zylinderwandoberfläche zu finden und damit die bedeutendste Schwierigkeit zu überwinden, die bisher der experimentellen Bestimmung des instationären Wärmeüberganges in schnellaufenden Kolbenmotoren entgegenstand. Das in der vorliegenden