

Bachelor Modul Verbrennungsmotoren 1

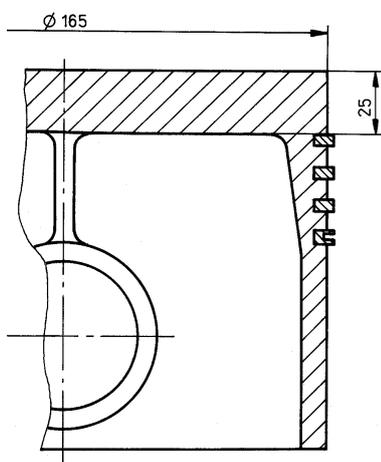
Praktikum 4: Wärmeübergang Kolben und Buchse

Rostock,

Für einen 4-Takt-Dieselmotor mit den Abmessungen

Bohrung	$D = 165 \text{ mm}$
Hub	$s = 155 \text{ mm}$
Pleuelstangenverhältnis	$\lambda_{pl} = 0,25$
Verdichtungsverhältnis	$\varepsilon = 20$
Drehzahl	$n = 2600 \text{ min}^{-1}$
Nutzmitteldruck	$p_e = 8 \text{ bar (Saugmotor) / 11 bar (ATL)}$

sollen für die Auslegungsvarianten als Saugmotor ($p_e = 8 \text{ bar}$) und als aufgeladener Motor ($p_e = 11 \text{ bar}$) die thermischen Belastungen des Kolbens untersucht werden.



bisheriger Kolben
Werkstoff: AlSi 12 CuNi, gepresst
 $\lambda = 150 \text{ W/mK}$

Für Druck- und Temperaturverlauf, sowohl des frei saugenden als auch des aufgeladenen Motors, liegen die Ergebnisse einer einfachen Kreisprozessrechnung vor.

- a) Berechnen Sie anhand eines vereinfachten Modells, bei dem der Kolbenboden als Scheibe betrachtet wird, wie viel Wärme der Kolben pro Arbeitsspiel aus dem Verbrennungsgas aufnimmt!

In erster Näherung soll die mittlere Kolbentemperatur mit 270 °C angenommen werden.

Näherungsformel für den Wärmeübergangskoeffizienten:

$$\alpha = 0,41 \cdot (12,5 + p_e) \cdot \sqrt[3]{c_m} \sqrt{T_0} \quad [W / m^2 \cdot K]$$

mit: p_e in bar; c_m in m/s und Ansauglufttemperatur T_0 in K.

Die mittlere Gastemperatur während eines Arbeitsspieles sei aus der Kreisprozessrechnung mit 972 K (aufgeladen 1012 K) bekannt.

Die Ansauglufttemperatur des frei saugenden Motors sei 293 K (aufgeladen: 380 K).

- b) Um welchen Betrag steigt die aufgenommene Wärmeleistung bei der aufgeladenen Variante?
- c) Die Abgabe der Wärme erfolgt über die Zylinderwand. In der obersten Ringnut wurden 210°C gemessen. Dieser Wert soll als konstant angenommen werden.
Beschreiben Sie den radialen Temperaturverlauf des Kolbenbodens durch ein einfaches analytisches Modell. Stellen Sie den Temperaturverlauf über dem Radius qualitativ in einem Diagramm dar.
- d) Berechnen Sie die Temperatur in der Kolbenbodenmitte für die beiden Motorvarianten und überprüfen Sie, ob die Materialtemperatur einen für diesen Kolben kritischen Wert von 300°C überschreitet. Wenn ja, welche Maßnahmen würden Sie ergreifen?

Literaturverzeichnis

1. V. Küntscher
Kraftfahrzeugmotoren- Auslegung und Konstruktion, Verlag Technik, Berlin 1995
2. E. Köhler
Verbrennungsmotoren – Motormechanik, Berechnung und Auslegung des Hubkolbenmotors , Vieweg-Verlag, Wiesbaden (1998),
3. K. Mollenmauer
Handbuch Dieselmotoren , Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1997),