

Übungsaufgabe VM3 (MA)

Millerprozess

Aufgabe:

Ein Dieselmotor soll schadstoffmäßig optimiert werden. Insbesondere soll bei Erhaltung der Motorleistung die NO_x-Emission signifikant verringert werden. Hierzu wird der Motor mit einem Turbolader ausgerüstet.

Mit Hilfe des Turboladers gelingt es durch Verdopplung des Ladedrucks und durch frühes Schließen des Einlassventils die Prozesstemperatur zu senken.

Für den Motor sind folgende Daten bekannt:

$D=165\text{mm}$; $s=155\text{mm}$; $\varepsilon=12$; $p_1=1\text{bar}$; $T_1=325\text{K}$; $H_u=4,27\text{E}+07\text{J/kg}$; $\lambda=1,0$; $l_{\text{min}}14,6$;

$\kappa=1,4$, $p_{\text{mi}}=2,69\text{ bar}$, $n=3000\text{min}^{-1}$, $\lambda_p=0,25$

$$s(\varphi) = \frac{s}{2} (1 - \cos(\varphi) + \frac{1}{2} * \lambda_p * (\sin(\varphi))^2)$$

Aufgabe Teil 1:

1. Berechnen Sie, die Temperaturen, die für die Verdichtung mit und ohne FES entstehen. Dabei soll das Einlassventil bei 90° nach OT geschlossen werden. (Zum Vergleich für beide Fälle mit 325K)
2. Welche Temperaturen stellen sich ein, wenn für den aufgeladenen Motor aufgrund des realen Ladeluftkühlerwirkungsgrades eine Ladelufttemperatur von 110°C vorliegt.

Aufgabe Teil 2:

3. Berechnen Sie die Temperaturen und die Drücke für einen Gleichraumprozess mit und ohne Millerzyklus (FES) 90°nOT.
4. Berechnen Sie die Temperaturen für einen Seiliger-Zyklus mit idealem Gas wenn 20% des KS isochor umgesetzt werden.

Zu vermittelnde Inhalte:

- Wirkungsweise einer inneren Kühlung durch frühes Schließen des Einlassventils (FES)
- Auswirkungen auf den Motorprozess bezüglich:
 - Temperaturverhalten
 - Schadstoffbildung
 - Motorleistung
- Kenntnis über notwendige Maßnahmen zur leistungsneutralen Anwendung des Millerverfahrens