

Tato Příloha **436** je součástí článku [34. Oběh Stirlingova motoru](http://www.transformacni-technologie.cz/obeh-stirlingova-motoru.html), <http://www.transformacni-technologie.cz/obeh-stirlingova-motoru.html>.

Střední teplota pracovního plynu v regenerátoru Stirlingova motoru

Střední teplotu pracovního plynu v regenerátoru lze odvodit z hmotnostní bilance a stavové rovnice ideálního plynu:

$$T_R = \frac{p \cdot V_R}{r \cdot m_R} \quad [43. \text{id}955] \quad (\text{a})$$

T_R [K] střední teplota pracovního plynu v regenerátoru,

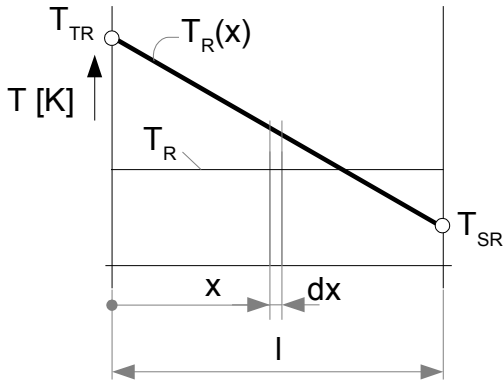
p [Pa] tlak v motoru,

V_R [kg] objem regenerátoru vyplněný pracovním plynem,

m_R [kg] hmotnost pracovního plynu v regenerátoru,

r [$\text{kg} \cdot \text{J}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$] individuální plynová konstanta.

Předpokladem pro stanovení hmotnosti pracovního plynu v regenerátoru m_R je lineární průběh teploty v regenerátoru:



*Detail průběhu teploty pracovního plynu v regenerátoru.
l [m] délka regenerátoru.*

Pro hmotnost pracovního plynu v regenerátoru:

$$m_R = \int_0^l dm = \int_0^l \rho dV = A_R \int_0^l \rho dx = \frac{\rho \cdot A_R}{\gamma} \int_0^l \frac{1}{T_R(x)} dx,$$

ρ [kg·m⁻³]

hustota pracovního plynu,

A_R [m²]

průtočný průřez

regenerátoru (kolmý na souřadnici x , po délce regenerátoru konstantní),

Teplota v jakémkoliv místě regenerátoru:

$$T_R(x) = a \cdot x + b,$$

Konstanty přímky se určí z okrajových podmínek:

$$T_{TR} = a \cdot 0 + b = b,$$

$$T_{SR} = a \cdot l + b = a \cdot l + T_{TR}$$

$$a = \frac{T_{SR} - T_{TR}}{l},$$

$$T_R(x) = \frac{T_{SR} - T_{TR}}{l} \cdot x + T_{TR}.$$

$$\begin{aligned} m_R &= \frac{p \cdot A_R \cdot l}{r} \int_0^l \frac{1}{(T_{SR} - T_{TR})x + T_{TR}} dx = \\ &= \frac{p \cdot V_R}{r} \cdot \frac{1}{T_{SR} - T_{TR}} \left[\ln |(T_{SR} - T_{TR})x + T_{TR}| \right]_0^l = \\ &= \frac{p \cdot V_R}{r(T_{SR} - T_{TR})} \ln \frac{T_{SR}}{T_{TR}} \end{aligned} \quad (b).$$

Rovnice (b) upravená na tvar stavové rovnice:

$$p \cdot V_R = m_R \cdot r \frac{T_{SR} - T_{TR}}{\ln \left(\frac{T_{SR}}{T_{TR}} \right)} = m_R \cdot r \cdot T_R$$

Odtud střední teplota pracovního plynu v regenerátoru:

$$T_R = \frac{T_{SR} - T_{TR}}{\ln \left(\frac{T_{SR}}{T_{TR}} \right)}.$$