

Příloha 887 článku [36. Ztráty ve Stirlingových motorech](http://www.transformacni-technologie.cz/36.html),
<http://www.transformacni-technologie.cz/36.html>.

Rovnice pro přibližný výpočet průtoku plynu netěsností pístních kroužků

Vlivem změny tlaku plynu v pracovním objemu se i průtok plynu netěsnostmi mění:

$$\dot{m} = A \sqrt{\frac{p_{0c}}{v_{0c}}} \chi_m \quad [40.334]$$

$$\chi_m = \sqrt{\frac{2 \cdot \kappa}{\kappa - 1}} \sqrt{\left(\frac{p''}{p_{0c}}\right)^{\frac{2}{\kappa}} - \left(\frac{p''}{p_{0c}}\right)^{\frac{\kappa+1}{\kappa}}}$$

$p_{0c} \approx p_{st} \approx \text{konst.}$ tlak plynu v prostoru pod písty kinetická energie plynu je zanedbatelná

$v_{0c} \approx v_{st} \approx \text{konst.}$ tlak plynu v prostoru pod písty kinetická energie plynu je zanedbatelná

Vlivem tření plynu o stěny motoru bude průtok nižší, což zohledňuje průtokový součinitel μ :

$$\dot{m} = \mu \cdot A \sqrt{\frac{p_{0c}}{v_{0c}}} \chi_m$$

Za elementární dobu dt se protoče netěsností elementární množství plynu:
 $dm = \dot{m} \cdot dt$

Mezi bodem oběhu *I* a bodem *II* (podle obrázku [36.223]) proteče netěsností množství pracovního plynu, které v předchozí části oběhu z pracovní části uniklo:

$$\Delta m = \mu \cdot A \sqrt{\frac{p_{st}}{v_{st}}} \int_{\varphi_I}^{\varphi_{II}} \chi_m \cdot dt$$

Pro zjednodušující předpoklad konstantní úhlové rychlosti během oběhu, lze zavést substituci:

$$\frac{d\varphi}{dt} = \omega = 2 \cdot \pi \cdot n$$

$$dt = \frac{d\varphi}{2 \cdot \pi \cdot n}$$

$$\Delta m = \frac{\mu \cdot A}{2 \cdot \pi \cdot n} \sqrt{\frac{p_{st}}{v_{st}}} \int_{\varphi_I}^{\varphi_{II}} \chi_m \cdot d\varphi.$$

Rovnice jsou platné pro tlakový poměr větší než kritický, přičemž pro Helium je kritický tlakový poměr:

$$\pi^* = 0,487 \quad [40.699]$$

Pokud by tlakový poměr p_{st}/p'' na úseku *I-II* byl menší než kritický musel by se na danou část úseku aplikovat rovnice pro kritický průtok [40.516].