Příloha **637** článku 26. Turbokompresor v technologickém celku, http://www.transformacni-technologie.cz/26.html.

Odvození poměru izoentropické a izotermické kompresní práce

Úsporu kompresní práce lze vyjádřit v procentech jako poměr izoentropické práce ku izotermické (dokonalé chlazení při nekonečném počtu stupňů, ve kterých probíhá izoentropická komprese):

$$\Delta a_i = \left(\frac{a_{iz}}{a_{it}} - 1\right) 100 \; .$$

Izoentropická kompresní práce je rovna rozdílu entalpií:

$$a_{iz} = i_i - i_e = \frac{\kappa}{\kappa - 1} r \cdot T_i \left[1 - \varepsilon^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}\right]$$ [13.450].

Izotermická komprese bude rovna odvedenému teplu při kompresi, protože entalpie na konci komprese musí být rovna počáteční entalpii (pro ideální plyn), což plyne z prvního zákona termodynamiky pro otevřený systém:
$a_{it} = q$ [13.687].

Pro výpočet tepla *q* lze použít rovnic Prvního zákona termodynamiky pro uzavřený systém, protože v případě ideálního izotermického děje lze uvažovat o každém elementárním objemu plynu v kompresoru jako o uzavřeném:
$dq = di - v \cdot dp$ [43.964],
$di = 0$ izotermický děj,
$dq = -v \cdot dp$.

$$a_{it} = q = -\int_i^e v \cdot dp \; .$$

Pro izotermický děj platí:
$i = u + p \cdot v = konst.$

$u = c_t \cdot t = konst.$ (*t=konst.*)

takže:

$$p \cdot v = konst. \rightarrow p \cdot v = p_i \cdot v_i \rightarrow v = \frac{1}{p} p_i \cdot v_i \; .$$

$$a_{it} = -p_i \cdot v_i \int_i^e \frac{1}{p} dp = -p_i \cdot v_i [\ln p]_i^e =$$

$$= -p_i \cdot v_i \ln \frac{p_e}{p_i} = -p_i \cdot v_i \ln \varepsilon \; .$$

Ze stavové rovnice:
$p_i \cdot v_i = r \cdot T_i$ [43.955].

$$a_{it} = -r \cdot T_i \cdot \ln \varepsilon \; .$$

Poměr izoentropické práce ku práci izotermické tedy bude:

$$\frac{a_{iz}}{a_{it}} = \frac{\frac{\kappa}{\kappa-1} r \cdot T_i \left[1 - \varepsilon^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}\right]}{-r \cdot T_i \cdot \ln \varepsilon} = \frac{\kappa \left[1 - \varepsilon^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}\right]}{(1-\kappa) \ln \varepsilon} \; .$$