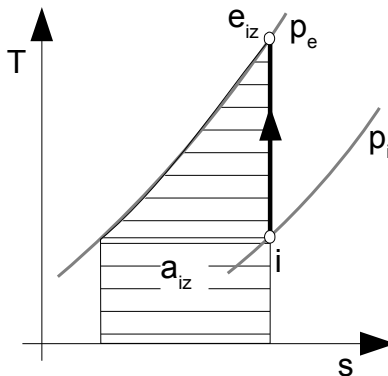


Tato Příloha **118** je součástí článku [13. Energetické bilance lopatkových strojů](http://www.transformacni-technologie.cz/13.html), [http://www.transformacni-technologie.cz/13.html](http://www.transformacni-technologie.cz/en_13.html). [13. Energy balances of turbomachines](http://www.transformacni-technologie.cz/en_13.html), [http://www.transformacni-technologie.cz/en\\_13.html](http://www.transformacni-technologie.cz/en_13.html).

## Měrná vnitřní práce kompresoru při adiabatické kompresi v T-s diagramu

Odvození je provedeno pro ideální plyn  $c_p = konst.$ , a pro  $q = 0$ .

Komprese ideálního plynu z tlaku  $p_i$  do  $p_e$  beze ztrát je izoentropická. Práce této komprese je ohraničená příslušnými izobarami a kompresní křivkou. Pro vyjádření plochy v T-s diagramu, která je ekvivalentní vykonané práci v turbokompresoru lze použít stejný postup jako v případě vyjádření práce v tepelné turbíně [13. id307]:



*Izoentropická práce turbokompresoru.*

Pro izoentropický děj lze psát:

$$a_{iz} = - \int_i^{e, iz} v dp \quad [43. \text{id288}].$$

Při kompresi reálného plynu vlivem jeho vazkosti (tření) a víření se část kinetické energie transformuje na teplo  $q_z$ .

Vnitřní práce při adiabatickém ději se ztrátami v turbokompresoru  $a_i$  bude tedy větší oproti izoentropické kompresi  $a_{iz}$  o:

(a) Při adiabatické kompresi se ztrátami se plyn ohřívá rychleji než při izoentropické kompresi  $(dT/dp)_{iz} < (dT/dp)_{ad. se ztrátami}$ . Respektive objem plynu roste rychleji a spotřeba práce pro kompresi teplejšího a objemnějšího plynu je vyšší. Tedy je nutné pro kompresi adiabatickou se ztrátami přivést více práce než při kompresi izoentropické. Oproti izoentropické kompresi bude kompresní práce větší o tzv. přídavné ztráty (přídavná práce)  $\Delta [J]$ .

(b) Při adiabatické kompresi se ztrátami se část přivedené práce místo na zvýšení tlaku přemění ztrátovými procesy na teplo  $q_z$ .

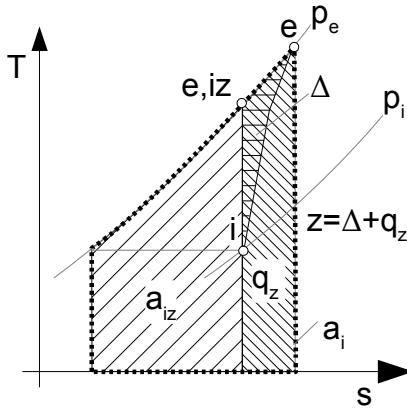
To znamená, že přivedená práce při adiabatické kompresi plynu se ztrátami z tlaku  $p_i$  na tlak  $p_e$  bude rovna:

$$a_i = a_{iz} - q_z - \Delta; \quad q_z + \Delta = z \quad (a).$$

Ztráta  $z$  představuje práci, kterou je třeba přivést navíc oproti ideální kompresi beze ztrát.

Při adiabatické kompresi se ztrátami bude ztráta

představovat rozdíl entalpií mezi stavy  $i_e$  a  $i_{e,iz}$ . Tento rozdíl je ekvivalentní ploše pod izobarou  $p_e$  o šířce odpovídající rozdílu entropie  $s_e$  a  $s_{e,iz}$  jak je odvozeno již v [13. id307]. Teplo vzniklé ztrátovými procesy  $q_z$  je podle druhého zákona termodynamiky [43. d968] ekvivalentní ploše pod křivkou  $i-e$  v T-s diagramu:



*Adiabatická komprese se ztrátami a vyznačení ekvivalentních ploch.*

Z posledního obrázku a Rovnice (a) je očividné že přídavné ztráty  $\Delta$  jsou ekvivalentní ploše  $i-e_{iz}-e-i$ .