Filippo

SINTESI APPUNTI ENERGIA E SISTEMI ENERGETICI

Riassunto corso esame prof. Frigo e Testi (anche per ex-Lensi).
+ domande orale

Via Master Copy Copisteria 050/8312216 338/9837745


master
COPY
COPISTERIA
050/8312126 388/9837745

PARTE FRIGO

master COPY COPISTERIA 050/8312126 3[illegible]37745

Equazione di Eulero

Il teorema dell'impulso, o equazione di Eulero, è una relazione che permette di valutare, in modo semplice, il lavoro scambiato tra fluido e rotore.
Tale teorema afferma che l'impulso di una forza è uguale alla variazione della quantità di moto del sistema su cui essa agisce.

L'equazione di Eulero è $L = u_1 c_{1u} - u_2 c_{2u}$ [J/kg]

ed è valida per qualsiasi turbomacchina, motrice od operatrice, ad azione o reazione, sia assiale che radiale.
Da tale equazione si evince che il lavoro trasferito a ciascun chilogrammo di fluido dipende univocamente dalle caratteristiche geometriche della girante all'ingresso ed all'uscita del fluido e dalla sua velocità di rotazione ω, ma non dal tipo di fluido che attraversa la girante stessa.

Questo significa che la girante di una macchina operatrice trasferisce lo stesso lavoro a ciascun chilogrammo di fluido che la attraversa, indipendentemente che sia un liquido (quindi incomprimibile) o un gas (quindi comprimibile).
L'equazione di Eulero può anche essere scritta come (dove P è potenza)

$$P = \dot{m}\left(\frac{c_1^2 - c_2^2}{2} + \frac{w_2^2 - w_1^2}{2} + \frac{u_1^2 - u_2^2}{2}\right) [W]$$

nel caso assiale $u_2 = u_1$ quindi l'ultimo termine non c'è.

Potere calorifico superiore ed inferiore

Il potere calorifico superiore H_s è la quantità di calore che si rende disponibile per effetto della combustione completa a pressione costante della massa unitaria del combustibile, quando i prodotti della combustione siano riportati alla temperatura iniziale del combustibile e del comburente.
Il potere calorifico inferiore H_i è il potere calorifico superiore diminuito del calore di condensazione del vapore d'acqua durante la combustione.

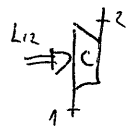
master COPY COPISTERIA 030 831 26 388/9837745

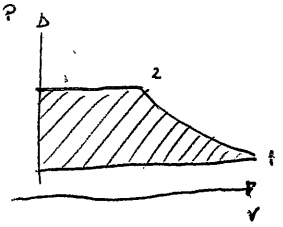
II. RENDIMENTI

master COPY COPISTERIA

-Compressione adiabatica reversibile

È valida nell'ipotesi di una trasformazione fatta con un fluido immaginario non viscoso, che porta il fluido nelle condizioni da 1 a 2.





Si considera un compressore d'aria, con il funzionamento caratterizzato dalla politropica reversibile

$p \cdot v^{m_2} = cost.$

Si è supposta reversibile, quindi il fluido è senza attriti (non viscoso)

Per calcolare il lavoro si può calcolare l'area tratteggiata,

$$L_{12} = -\int_1^2 v \cdot dp.$$

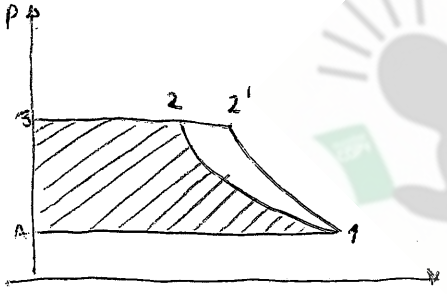
-Compressione adiabatica reale

I fluidi reali hanno viscosità non nulla, per cui il processo è certamente irreversibile a causa degli attriti dissipativi legati alla viscosità del fluido.

Per tenerne di conto, bisogna modificare la relazione precedente ed adattarla alle trasformazioni reali.

Si aggiunge al secondo membro il lavoro di attrito La dissipato (ricordo che quindi sul fluido è sempre negativo, sia per espansione che per compressione).

Tale attrito genererà del calore, calore di irreversibilità Q_i; dato che la trasformazione è adiabatica non può essere trasferito all'esterno, ma comporterà un aumento del volume del fluido, rispetto al caso reversibile



Sarà quindi modificata la legge di variazione del volume specifico del fluido in funzione della pressione quando si passa da trasformazione reversibile a trasformazione reale.

$$L_{12'} = -\int_1^{2'} v \cdot dp + L_a$$

Confrontando le due situazioni si vede che nel caso reale, per portare un fluido (a temperatura nota) da P_1 a P_2 (con $P_2 > P_1$) è necessario spendere un lavoro maggiore rispetto al caso reversibile.

Dalla conoscenza del lavoro reale e della portata massica di fluido elaborata dalla macchina è possibile risalire al valore della potenza assorbita dal compressore e quindi alla potenza che deve erogare il motore di azionamento di quest'ultimo.

-Rendimento adiabatico di compressione

Si ottiene confrontando il lavoro specifico di una compressione reale L_R ed il lavoro che sarebbe speso nel caso reversibile, L_{is}

$$\eta_{ic} = \frac{L_{is}}{L_R} = \frac{h_1 - h_e}{h_1 - h_i}$$

