

.....
NOME e COGNOME

.....
CORSO di LAUREA

.....
Voto

Esercizio 1

In un impianto motore, funzionante secondo un ciclo Rankine a vapore surriscaldato, il vapore entra in turbina alla pressione di 5 MPa ed alla temperatura di 550 °C, e condensa ad una pressione di 200 kPa.

Nell'ipotesi che il rendimento isoentropico di espansione sia pari a $\eta_{ie} = 0.8$, con l'ausilio dell'allegato diagramma (h,s) dell'acqua determinare:

1. L'entalpia, l'entropia e la temperatura a fine espansione;
2. La portata di vapore necessaria ad ottenere una potenza all'albero della turbina pari a 2 MW.

Esercizio 2

Uno scambiatore di calore, di tipo controcorrente a tubi concentrici, è utilizzato per il raffreddamento dell'olio lubrificante di un turbomotore a gas. La portata dell'acqua di raffreddamento nel tubo interno, di diametro $D_i = 25$ mm, è pari a 0.2 kg/s, mentre la portata di olio lubrificante, nella sezione anulare di diametro esterno $D_e = 45$ mm, è pari a 0.1 kg/s. Le temperature di ingresso dell'olio e dell'acqua sono pari, rispettivamente, a 100 °C e 25 °C.

Nelle ipotesi di:

- Scambiatore perfettamente isolato con l'esterno;
- Resistenza termica conduttiva trascurabile per la parete della tubazione;

Determinare:

- a) I valori dei coefficienti convettivi lato interno (acqua) e lato esterno (olio);
- b) Il valore del coefficiente globale di scambio termico (trasmittanza unitaria);
- c) La lunghezza della tubazione affinché la temperatura di uscita dell'olio sia pari a 70 °C.

Note

- Si assumano le seguenti proprietà termofisiche:

Acqua: $c_{ac} = 4178$ J/(kg K); $\mu_{bc} = 725 \cdot 10^{-6}$ Ns/m²; $k_{ac} = 0.625$ W/(m K)

Olio: $c_{ol} = 2131$ J/(kg K); $\mu_{bl} = 3.25 \cdot 10^{-2}$ Ns/m²; $k_{ol} = 0.138$ W/(m K)

- Per valutare i coefficienti convettivi, si faccia uso delle correlazioni:

$$Nu_D = 3.66 \quad (Re_D \leq 2300)$$

$$Nu_D = 0.023 Re_D^{4/5} Pr^{0.4} \quad (Re_D > 2300)$$

dove D rappresenta, rispettivamente, il diametro della tubazione interna per l'acqua, ed il diametro idraulico del canale a sezione anulare per l'olio.