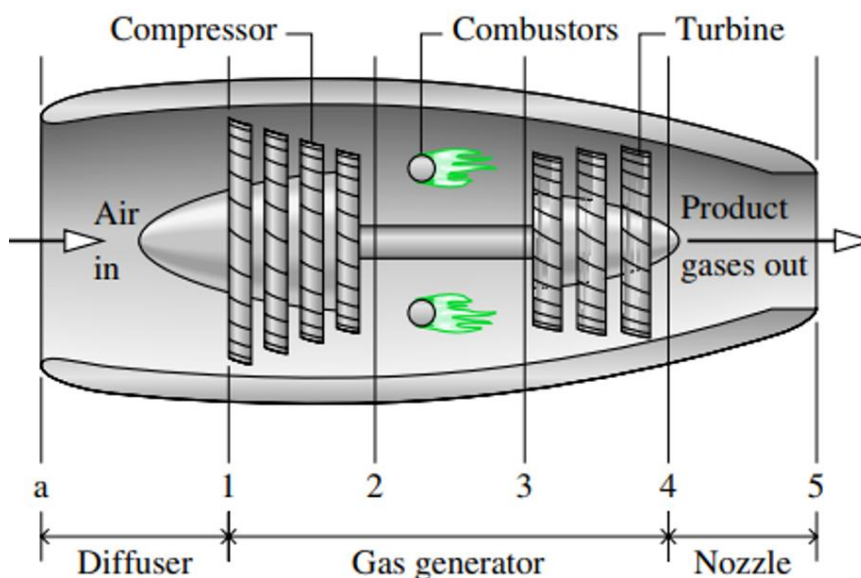


TESTO DEL PROBLEMA

Nel diffusore di un motore turbogetto entra aria standard come flusso stazionario a 10°C e 80kPa con una velocità di 200m/s ; L'area della sezione di ingresso del diffusore è 0.4m^2 . L'aria esce dal diffusore con una velocità molto più piccola di quella di ingresso $w_1 \ll w_2$ di conseguenza w_1 è circa 0m/s .

Determinare la portata massica $\dot{m}$ e la temperatura T_2 sulla sezione di uscita del diffusore.

SOLUZIONE DEL PROBLEMA



Il diffusore è il primo componente di un motore turbogetto serve per aumentare la pressione dell'aria all'uscita della sua sezione $p_2 > p_1$ a discapito della diminuzione di velocità $w_1 \ll w_2$.

Il calcolo della portata richiede la conoscenza della densità dell'aria all'ingresso della sezione a del diffusore:

$$\dot{m} = \rho_a A_a w_a$$

$$\rho_a = \frac{p_a}{\frac{R_u}{M_{air}} T_a} = \frac{80 \cdot 1000 \text{ Pa}}{8314 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol K}} \frac{1}{29 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}} (273 + 10) \text{ K}} = 0.986 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\dot{m} = 0.986 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0.4 \text{ m}^2 * 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 78.88 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Per determinare la temperatura sulla sezione 1 di uscita del diffusore, si utilizza l'equazione di conservazione dell'energia per il diffusore che è un sistema aperto con flusso stazionario

$$\dot{Q}^{\leftarrow} - \dot{L}^{\rightarrow} + \sum_{in} \dot{m}(h + e_k + e_p) - \sum_{out} \dot{m}(h + e_k + e_p) = \frac{dE^{F.S}}{dt} \cong 0$$

Poiché nel diffusore non c'è accumulo di massa e quindi di energia perché il flusso che lo attraversa è stazionario e il diffusore è un sistema adiabatico che non svolge lavoro e si possono trascurare gli effetti di variazione di energia potenziale l'equazione diventa:

$$\dot{Q}^{\leftarrow} = 0$$

$$\dot{L}^{\rightarrow} = 0$$

$$\Delta e_p = 0$$

$$\Delta h_{1a} = -\Delta e_{k1a} = -\frac{w_1 - w_a}{2} = h_a - h_1 \stackrel{G.P}{\cong} c_p(T_1 - T_a)$$

Esplicitando dall'ultima equazione la temperatura di uscita T_1 si può calcolarla:

$$\begin{aligned} T_1 &= -\frac{w_1 - w_a}{2c_p} + T_a = \frac{w_a}{2c_p} + T_a = \\ &= \frac{200^2}{2000 * 1.005 \frac{kJ}{kgK}} \frac{m^2}{s^2} + (273 + 10) = 303K = 30^{\circ}C \end{aligned}$$