

۱- رابطه ε برحسب NTU را برای آرایش جریان مخالف بدست آورید.

۲- در یک مبدل حرارتی جریان مخالف، 4 kg/s آب از 80°C تا 110°C توسط گاز داغ 300°C گرم می‌شود. اگر دمای خروجی گازهای داغ 180°C باشد و سطح حرارتی مبدل 200 m^2 باشد U را با استفاده از روشهای LMTD و $\varepsilon\text{-NTU}$ محاسبه کنید.

۳- یک مبدل حرارتی جریان متقاطع با هر دو جریان غیرمخلوط جهت خنک کردن 2 kg/s هوای 50°C مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین منظور از آب 5°C با دبی $2/5 \text{ kg/s}$ استفاده می‌شود. مقدار U را $200 \text{ W/m}^2\text{K}$ و سطح حرارتی را 20 m^2 در نظر گرفته دمای خروجی هوا و آب را بدست آورید.

۴- یک مبدل حرارتی پوسته‌لوله جهت گرمایش $1/5 \text{ kg/s}$ آب از 85°C تا 99°C توسط چگالش بخار در 345 kPa و 138°C طراحی شده است. این مبدل دارای یک مسیر پوسته و دو مسیر لوله است که در هر مسیر 35 لوله با قطر خارجی 25 mm موجود است. ضریب انتقال حرارت کلی هنگامی که مبدل نو بوده $2800 \text{ W/m}^2\text{K}$ بوده است ولی اکنون مبدل دچار رسوب با ضریب رسوب $5 \times 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$ شده است. طول مبدل و دمای آب خروجی را تحت شرایط فعلی (با رسوب) محاسبه کنید.

۵- یک مبدل حرارتی پوسته‌لوله جریان مخالف دارای سطح انتقال حرارتی 20 m^2 براساس سطح خارجی لوله‌ها است. روغن داغ ($C_p = 200 \text{ J/kg.K}$) با دمای 110°C و دبی 3 kg/s وارد لوله‌ها شده توسط 1 kg/s آب 20°C جاری در سمت پوسته خنک می‌شود. اگر ضریب انتقال حرارت کلی $325 \text{ W/m}^2\text{K}$ باشد نرخ انتقال حرارت و دمای خروجی روغن و آب را محاسبه کنید.