

**ARIKETA GEHIGARRIAK: 8. GAIA**

1. Elikagai bat  $20^{\circ}\text{C}$ -tik  $40^{\circ}\text{C}$ -ra berotu nahi da. Horretarako, bero trukagailu tubular baten barneko tutueriatik elikatzen da kontrakorronteko noranzkoan. Kanpoko tutueriatik ur beroa dario, zein  $90^{\circ}\text{C}$ -tatik  $50^{\circ}\text{C}$ -tara hozten den. Barne gainazalean oinarritutako bero transmisiorako koefiziente globala  $2000 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$ -koa da. Barne tutueriaren diametroa  $5 \text{ cm}$ -koa bada eta trukagailuaren luzera  $10 \text{ m}$ -koa, kalkulatu behar den uraren emaria. Uraren bero espezifikoa  $4,181 \text{ kJ}/(\text{kg } ^{\circ}\text{C})$ -koa dela suposatuz.

Eraitza:  $0,735 \text{ kg/s}$

2.  $7 \text{ cm}$ -ko barne diametroa eta  $10 \text{ m}$ -ko luzera duen bero trukagailu tubular bat erabiltzen da elikagai bat  $20^{\circ}\text{C}$ -tik  $80^{\circ}\text{C}$ -ra berotzeko. Jariakin beroa olio da,  $150^{\circ}\text{C}$ -tan elikatu eta  $60^{\circ}\text{C}$ -tan irteten dena. Elikagaiaren bero espezifikoa  $3,9 \text{ kJ}/(\text{kg K})$ -koa da eta bero transmisiorako barne koefiziente globala  $1000 \text{ (W}/\text{m}^2 \text{ K})$ . Baldintza horietan kalkulatu:

- Elikagaiaren fluxua.
- Elikagaiaren fluxua baldin eta sarrera eta irteerako tenperaturak mantenduz, jarioa paraleloan balitz.

Eraitza: a)  $0,5 \text{ kg/s}$ ; b) ezin da paraleloko sistema erabili.

3. Esan ea bero trukagailu batek hurrengo baldintzetan lan egin dezakeen: A jariakina  $120^{\circ}\text{C}$ -tan elikatu eta  $40^{\circ}\text{C}$ -tan irteten da, B jariakina berriz,  $30^{\circ}\text{C}$ -tan elikatu eta  $70^{\circ}\text{C}$ -tan irteten da. Kalkulatu tenperatura diferentzia logaritmikoa.

Eraitza:  $24,8^{\circ}\text{C}$

4. Esnea ( $3,9 \text{ kJ}/(\text{kg K})$ ) bero trukagailu batean hozten da  $1,5 \text{ kg/s}$ -ko emariarekin  $70^{\circ}\text{C}$ -tik  $30^{\circ}\text{C}$ -ra. Hozketa kontrakorrontean darion ur hotzarekin burutzen da, zein  $5^{\circ}\text{C}$ -tan eta  $2 \text{ kg/s}$ -ko emariarekin elikatzen den. Barneko tutuerian diametroa  $2 \text{ cm}$ -koa eta bero transmisiorako barne koefiziente globala  $500 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$  dira. Kalkulatu bero trukagailuaren luzera.

Eraitza:  $243,3 \text{ m}$

5. Elikagaien industria batean gatzuna berotzen da  $10^{\circ}\text{F}$ -tatik  $20^{\circ}\text{F}$ -ra bero trukagailu tubular batean ur beroa erabiliz. Ura  $90^{\circ}\text{F}$ -tan elikatu eta  $70^{\circ}\text{F}$ -tan irteten da  $20 \text{ lbm}/\text{min}$ -ko emariarekin ( $c_p=0,9985 \text{ Btu}/\text{lbm } ^{\circ}\text{F}$ ). Bero transmisiorako koefiziente globala  $150 \text{ Btu}/\text{h pie}^2 \text{ }^{\circ}\text{F}$  bada, zein da behar da kontaktu gainazala konfigurazio paraleloan? eta kontrakorrontean?

Eraitza:  $2,50 \text{ oin}^2$ ,  $2,46 \text{ oin}^2$



6.  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan dagoen aire hotza bero trukagailu batean berotzen da  $800\text{ }^{\circ}\text{C}$  arte,  $1,2$  erako bero trukagailu batean,  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan dagoen airea elikatuz. Aire beroaren emaria aire hotzarena baino  $2,5$  aldiz handiagoa da. Zein jariakin elikatu behar da kanpo karkasatik bero trukagailuaren tamaina txikiena izateko. Eta bero trukagailuak  $2,4$  izanez gero? Justifikatu erantzuna matematikoki.

Eraitza: Berdin dio, beroa

7. Bero trukagailu tubular bat elikagai bat  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tatik  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra berotzeko erabiltzen da. Ondorioz, jariakin beroaren tenperatura  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tatik  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra jaisten da.

- (a) Zein motatakoa da korrontea? (paraleloa edo kontrakorrontea)
- (b) Kalkulatu tenperatu diferentzia logaritmikoa.
- (c) Jariakinen arteko kontaktu azalera  $20\text{ m}^2$ -koa eta bero transmisiorako koefiziente globala  $100\text{ W}/(\text{m}^2\text{ }^{\circ}\text{C})$  badira, zein da bero fluxua?
- (d) Kalkulatu jariakin hotzaren emaria bere bero  $3.9\text{ kJ}/(\text{kg }^{\circ}\text{C})$  bada. Suposatu ingurunerako bero galerak arbuiagarriak direla.
- (e) d atala errepikatu baldin eta ingurunerako bero galerak  $\%10$ -ekoa badira.
- (f) Errepikatu ariketa baldin eta bero trukagailua  $2$ - $4$  karkasa-tutu erakoa bada.

Eraitza: a) kontrakorrontea; b)  $24,66\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; c)  $4932\text{ W}$ ; d)  $0,32\text{ kg/s}$ ; e)  $0,28\text{ kg/s}$ ; f)  $22,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $44393\text{ W}$ ;  $0,288\text{ kg/s}$