

**ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ**  
**2η Ενότητα (εναλλάκτες αυλών-κελύφους)**

1. Νερό παροχής 24 kg/s θα θερμανθεί από τους 40 στους 55°C στους αυλούς (OD=19,05 mm, ID=16,57 mm) ενός εναλλάκτη αυλών-κελύφους. Στο κέλυφος, που θα έχει ένα πέρασμα, θα τοποθετηθεί το θερμαντικό μέσο, επίσης νερό παροχής 12 kg/s και θερμοκρασίας στην είσοδο 95°C. Ο ολικός συντελεστής συναγωγής εκτιμάται ίσος με 1400 W/m<sup>2</sup> °C, και ισχύουν δύο περιορισμοί: (α) Η ταχύτητα του νερού στους αυλούς πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 m/s, και (β) το μήκος των αυλών δεν μπορεί να ξεπερνά τα 4,0 m. Με βάση τα παραπάνω, υπολογίστε τον αριθμό περασμάτων, τον αριθμό αυλών ανά πέρασμα και το μήκος των αυλών.

2. Σας ανατίθεται να εξετάσετε προκαταρκτικά την καταλληλότητα εναλλάκτη αυλών-κελύφους δύο περασμάτων (N<sub>ολ</sub>=500, L=9 m, OD=19,05 mm, πάχος τοιχώματος=1,65 mm) για τη συμπύκνωση m<sub>h</sub>=10 kg/s κορεσμένων ατμών οργανικού διαλύτη, με θερμοκρασία συμπύκνωσης 70 °C και ενθαλπία συμπύκνωσης h<sub>ν1</sub>=550 kJ/kg. Οι ατμοί θα τροφοδοτούνται στο κέλυφος, και το νερό ψύξης -θερμοκρασίας εισόδου 35°C και πίεσης 4 bar- θα κυκλοφορεί στους αυλούς. Ο ολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας εκτιμάται ίσος με U=700 W/m<sup>2</sup> °C, ενώ το δίκτυο του νερού ψύξης απαιτεί επιστροφές με θερμοκρασία έως 50°C και πίεση τουλάχιστον 2 bar. Ελέγξτε τη θερμική και την υδραυλική επάρκεια του εναλλάκτη.

3. Κορεσμένος ατμός παροχής 10 kg/s και πίεσης 50 bar τροφοδοτείται σε δίκτυο υπερθέρμανσης που αποτελείται από τρεις κλάδους με τις παρακάτω διαστάσεις, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι παράλληλα σε δύο τύμπανα. Αν ο ατμός έχει μέση θερμοκρασία 400°C, υπολογίστε την παροχή του κάθε κλάδου και τις διαφοροποιήσεις στους συντελεστές συναγωγής.

ID [=]mm	50	40	50
L [=]m	100	120	112

4. Πετρελαϊκό κλάσμα, με παροχή 58,4 t/h και θερμοφυσικές ιδιότητες ρ=1000 kg/m<sup>3</sup>, c<sub>p</sub>=1,8 kJ/kg°C, μ=0,002 kg/(m s), k=0,13 W/m °C θα ψυχθεί από τους 72 στους 39 °C χρησιμοποιώντας νερό που θερμαίνεται από τους 15 στους 30 °C. Σχεδιάστε κατάλληλο εναλλάκτη θερμότητας αυλών-κελύφους, στους αυλούς του οποίου θα κυκλοφορεί το νερό με ταχύτητα u ≈ 1m/s, ενώ η πτώση πίεσης δεν πρέπει να ξεπερνά σε καμιά πλευρά τα 0,5 bar.