4η Σειρά Ασκήσεων Φυσικές Διεργασίες ΙΙ, Μάιος 2023, Παράδοση 31/5/2023

Πρόβλημα 1 (50%)

Ορθο-ξυλένιο θερμαίνεται από 38ºC σε 67ºC ψύχοντας 8165 kg/hr βουτυλικής αλκοόλης από 76.5ºC σε 60ºC. Για αυτή τη διεργασία διαθέτουμε πέντε φουρκέτες τύπου (3in)×(2in) IPS (sch 40) και μήκους 20 ft(=6.096m), συνδεδεμένες εν σειρά. Η πτώση πίεσης για κάθε ρεύμα δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 0.8 atm (=81.04 kPa). Ο ελάχιστος ολικός συντελεστής ρυπάνσεως είναι 8.9×10^{-5}m^2 ºK/W.

(α) Ποιος ο διαθέσιμος ολικός συντελεστής ρύπανσης; (30)

(β) Ποιες είναι οι πτώσεις πίεσης στα δύο ρεύματα; (15)

(γ) Είναι κατάλληλος ο συγκεκριμένος εναλλάκτης τύπου διπλού-αυλού; (5)

Δίνονται οι παρακάτω φυσικές ιδιότητες για το θερμό και το ψυχρό ρευστό στις αντίστοιχες μέσες θερμοκρασίες:

Θερμό ρευστό:	Cp_θ=2868 J/kgºK	(ειδική θερμότητα)
(68.25ºC)	k_θ=0.168 W/mºK	(θερμική αγωγιμότητα)
	$\mu_\theta=0.95\times10^{-3}$ Pas	(ιξώδες)
	ρ_θ=810 kg/m^3	(πυκνότητα)
Ψυχρό ρευστό:	Cp_ψ=1800 J/kgºK	(ειδική θερμότητα)
(52.5ºC)	k_ψ=0.156 W/mºK	(θερμική αγωγιμότητα)
	$\mu_\psi=0.59\times10^{-3}$ Pas	(ιξώδες)
	ρ_ψ=870 kg/m^3	(πυκνότητα)

<u>Πρόβλημα 2 (50%)</u>

Κηροζίνη θερμαίνεται από 21ºC σε 38ºC ψύχοντας 4500 kg/hr βενζίνης από 67ºC σε 54ºC. Η πτώση πίεσης για κάθε ρεύμα δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 70kPa. Ο ελάχιστος ολικός συντελεστής ρυπάνσεως είναι 7×10^{-4}m^2 ºK/W.

(α) Πόσες φουρκέτες τύπου (2 1/2in)×(1 1/4in) IPS (sch 40), μήκους 20 ft(=6.096m), συνδεδεμένες εν σειρά χρειάζονται και ποιός ο διαθέσιμος ολικός συντελεστής ρύπανσης; (30)

(β) Ποιες είναι οι πτώσεις πίεσης στα δύο ρεύματα; (15)

(γ) Είναι κατάλληλος ο συγκεκριμένος εναλλάκτης τύπου διπλού-αυλού; (5)

Δίνονται οι ακόλουθες φυσικές ιδιότητες για το θερμό και το ψυχρό ρευστό στις αντίστοιχες μέσες θερμοκρασίες:

Θερμό ρευστό:	$C_{p,\theta}$=2240 J/kg^{o}K	(ειδική θερμότητα)
(60.5^{o}C)	k_θ=0.1506 W/m^{o}K	(θερμική αγωγιμότητα)
	μ_θ=0.41×10^{-3} Pas	(ιξώδες)
	ρ_θ=751 kg/m^3	(πυκνότητα)
Ψυχρό ρευστό:	$C_{p,\psi}$=2009.6 J/kg^{o}K	(ειδική θερμότητα)
(29.5^{o}C)	k_ψ=0.1411 W/m^{o}K	(θερμική αγωγιμότητα)
	μ_ψ=1.65×10^{-3} Pas	(ιξώδες)
	ρ_ψ=816 kg/m^3	(πυκνότητα)