

Α Ε Ν Μακεδονίας

Σχολή Μηχανικών

Μάθημα:

Καθηγήτρια:

Διάρκεια εξέτασης:

Ακαδ. Έτος: **2021-2022**

Ημερομηνία: 02/02/2022

Θερμοδυναμική ΙΙ Δ' ΕΞ. Α

Ματσούκα Μαίρη

2 ώρες και 15 λεπτά

Θ Ε Μ Α Τ Α

ΘΕΜΑ 1°

(5 μονάδες)

Η εγκατάσταση ατμοστροβίλου πλοίου, ισχύος 30.000 kw, τροφοδοτείται με ατμό υπέρθερμο πίεσεως 50 bar και θερμοκρασίας 700 °C. Υπάρχει μια απομάστευση για προθέρμανση συμπυκνώματος σε πίεση 40 bar. Μετά την απομάστευση, ο ατμός αναθερμαίνεται στους 500 °C. Η πίεση στο συμπυκνωτή είναι 0,05 bar. Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης του στροβίλου είναι $\eta_t = 0,91$ και των αντλιών $\eta_p = 0,89$. Να σχεδιάσετε το T-S διάγραμμα και να υπολογίσετε:

- το βαθμό απόδοσης της εγκατάστασης
- την παραγωγή του ατμού και τις παροχές απομάστευσης και αναθέρμανσης
- την ισχύ του στροβίλου, των αντλιών και του λέβητα
- την κατανάλωση του καυσίμου σε tn/24h, αν η qf είναι 41.000 kJ/kg

Βοήθεια: *Mollier-1: __00 & Mollier-2: __70*

ΘΕΜΑ 2°

(3 μονάδες)

Αεριοστρόβιλος χρησιμοποιείται για την πρόωση πλοίου LNG με ισχύ 32.000 KW. Στην είσοδο του συμπιεστή ο αέρας έχει πίεση 110 kN/m² και θερμοκρασία 310K. Η μέγιστη θερμοκρασία και πίεση του κύκλου είναι 1.600K και 29bar αντίστοιχα. Ο αεριοστρόβιλος χρησιμοποιεί σαν καύσιμο Φυσικό Αέριο με θερμαντική ικανότητα 48.500 kJ/kg. Ο βαθμός απόδοσης του συμπιεστή είναι 89% και του στροβίλου 91% (το $\kappa-1/\kappa = 0,29$ αυστηρά). Ζητείται:

- ο βαθμός απόδοσης του αεριοστροβίλου
- η παροχή του αέρα στον αεριοστρόβιλο σε kg/s
- η ισχύς του συμπιεστή και του στροβίλου και η θερμική ισχύς
- η κατανάλωση του καυσίμου σε tn/24h

ΘΕΜΑ 3°

(2 μονάδες)

Το εξωτερικό τοίχωμα ενός χώρου ενδιαίτησεως σε ένα πλοίο έχει μήκος 10m και ύψος 2,50m και αποτελείται από χαλύβδινο έλασμα ($\lambda=59$ W/mK) πάχους 6mm, στο οποίο εσωτερικά εφάπτεται μονωτικό στρώμα αφρού πολυουρεθάνης ($\lambda=0,04$ W/mK) πάχους 50mm. Επάνω στο στρώμα της πολυουρεθάνης και προς την εσωτερική πλευρά του χώρου εφάπτεται συνθετικό υλικό ($\lambda=0,5$ W/mK) πάχους 4mm. Η εξωτερική πλευρά του τοιχώματος έρχεται σε άμεση επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον, το οποίο έχει θερμοκρασία -3 °C, ενώ η θερμοκρασία του χώρου ενδιαίτησεως είναι 22°C. Ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας στην εξωτερική επιφάνεια του ελάσματος είναι 28 W/m²K ενώ στην εσωτερική 18 W/m²K. Να υπολογιστούν:

- η απώλεια θερμότητας σε W
- η θερμοκρασία στην εσωτερική επιφάνεια του τοιχώματος

Καλή επιτυχία

Α Ε Ν Μακεδονίας

Σχολή Μηχανικών

Μάθημα:

Καθηγήτρια:

Διάρκεια εξέτασης:

Ακαδ. Έτος: **2021-2022**

Ημερομηνία: 02/02/2022

Θερμοδυναμική ΙΙ Δ' ΕΞ. Β

Ματσούκα Μαίρη

2 ώρες και 15 λεπτά

Θ Ε Μ Α Τ Α

ΘΕΜΑ 1°

(5 μονάδες)

Η εγκατάσταση ατμοστροβίλου πλοίου, ισχύος 40.000 kw, τροφοδοτείται με ατμό υπέρθερμο πίεσεως 50 bar και θερμοκρασίας 700 °C. Υπάρχει μια απομάστευση για προθέρμανση συμπυκνώματος σε πίεση 40 bar. Μετά την απομάστευση, ο ατμός αναθερμαίνεται στους 500 °C. Η πίεση στο συμπυκνωτή είναι 0,03 bar. Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης του στροβίλου είναι $\eta_t = 0,90$ και των αντλιών $\eta_p = 0,88$. Να σχεδιάσετε το T-S διάγραμμα και να υπολογίσετε:

- το βαθμό απόδοσης της εγκατάστασης
- την παραγωγή του ατμού και τις παροχές απομάστευσης και αναθέρμανσης
- την ισχύ του στροβίλου, των αντλιών και του λέβητα
- την κατανάλωση του καυσίμου σε tn/24h, αν η qf είναι 41.200 kJ/kg

Βοήθεια: *Mollier-1: __00 & Mollier-2: __80*

ΘΕΜΑ 2°

(3 μονάδες)

Αεριοστρόβιλος χρησιμοποιείται για την πρόωση πλοίου LNG με ισχύ 37.000 KW. Στην είσοδο του συμπιεστή ο αέρας έχει πίεση 1,2 bar και θερμοκρασία 320K. Η μέγιστη θερμοκρασία και πίεση του κύκλου είναι 1.800K και 3.100 kN/m² αντίστοιχα. Ο αεριοστρόβιλος χρησιμοποιεί σαν καύσιμο Φυσικό Αέριο με θερμαντική ικανότητα 48.400 kJ/kg. Ο βαθμός απόδοσης του συμπιεστή είναι 88% και του στροβίλου 90% (το $\kappa-1/\kappa = 0,29$ αυστηρά). Ζητείται:

- ο βαθμός απόδοσης του αεριοστροβίλου
- η παροχή του αέρα στον αεριοστρόβιλο σε kg/s
- η ισχύς του συμπιεστή και του στροβίλου και η θερμική ισχύς
- η κατανάλωση του καυσίμου σε tn/24h

ΘΕΜΑ 3°

(2 μονάδες)

Το εξωτερικό τοίχωμα ενός χώρου ενδιαιτήσεως σε ένα πλοίο έχει μήκος 10m και ύψος 3,0m και αποτελείται από χαλύβδινο έλασμα ($\lambda=59$ W/mK) πάχους 5mm, στο οποίο εσωτερικά εφάπτεται μονωτικό στρώμα αφρού πολυουρεθάνης ($\lambda=0,04$ W/mK) πάχους 55mm. Επάνω στο στρώμα της πολυουρεθάνης και προς την εσωτερική πλευρά του χώρου εφάπτεται συνθετικό υλικό ($\lambda=0,5$ W/mK) πάχους 4mm. Η εξωτερική πλευρά του τοιχώματος έρχεται σε άμεση επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον, το οποίο έχει θερμοκρασία -2 °C, ενώ η θερμοκρασία του χώρου ενδιαιτήσεως είναι 23°C. Ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας στην εξωτερική επιφάνεια του ελάσματος είναι 26 W/m²K ενώ στην εσωτερική 16 W/m²K. Να υπολογιστούν:

- η απώλεια θερμότητας σε W
- η θερμοκρασία στην εσωτερική επιφάνεια του τοιχώματος

Καλή επιτυχία