

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Διδάσκων: Δ. Βαλουγεώργης, Εαρινό εξάμηνο 2019-2020

ΕΡΓΑΣΙΑ #4: Ηλιακά θερμικά συστήματα - Σχεδιασμός θέρμανσης κατοικίας

Ημερομηνία ανάρτησης (ιστοσελίδα μαθήματος): 14-4-2020

Ημερομηνία παράδοσης: 28-4-2020

Σε μονοκατοικία 120m², στην περιοχή της Αθήνας, όπου διαμένουν 5 άτομα εξετάζεται η εγκατάσταση ηλιακού θερμικού συστήματος τον Ιανουάριο για θέρμανση της κατοικίας.

- Η μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος για τον Ιανουάριο είναι $\bar{T}_a = 10.3^\circ\text{C}$ και η κατανομή της θερμοκρασία στη διάρκεια της ημέρας δίνεται από την εξίσωση:

$$T_a = \bar{T}_a + \Delta T_a \sin\left(\frac{2\pi(t - t_{rise})}{1440}\right), \text{ όπου } \Delta T_a = 4 \text{ και } t_{rise} = 540 \text{ s.}$$

- Χρησιμοποιούνται επίπεδοι συλλέκτες του εμπορίου με τα εξής χαρακτηριστικά:

$$(\tau\alpha)_{eff} = 0.822, U = 5.33, F_R = 0.9,$$

Η μαζική παροχή του συλλέκτη είναι $\dot{m}_c = A / 60$, όπου A η επιφάνεια του συλλέκτη.

- Το συνολικό μηνιαίο φορτίο θέρμανσης είναι $L = 3636 \frac{\text{MJ}}{\text{month}}$, ενώ το ωραίο φορτίο θέρμανσης προκύπτει από τη μέθοδο των βαθμοωρών και ισούται με $\dot{L}_{hr} = U_{house} A_{house} (T_b - T_a) \text{Whr}$, όπου $U_{κατοικίας} = 0.55 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$ ο συνολικός συντελεστής απωλειών της κατοικίας, $A_{residence} = 320 \text{ m}^2$ το εμβαδόν της εξωτερικής θερμικής επιφάνειας της κατοικίας, $T_b = 18.3^\circ\text{C}$ η θερμοκρασία βάσης, $T_{L,\min} = 300 \text{ K}$ η ελάχιστη θερμοκρασία για τη κάλυψη του φορτίου και $\dot{m}_L = 0.0166 \text{ kg/s}$ η μαζική παροχή του κυκλώματος φορτίου.

- Η προσπίπτουσα ακτινοβολία στον συλλέκτη τον Ιανουάριο είναι: $S = 11.64 \text{ MJ}/(\text{day m}^2)$, ενώ η ημιτονοειδής συνάρτηση που προσεγγίζει την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στη διάρκεια της χαρακτηριστικής ημέρας του Ιανουαρίου είναι

$$q_{S,January} = 520 \sin \frac{\pi(t - 540)}{577}, \text{ όπου } t \in [540, 1117] \text{ min.}$$

- Η δεξαμενή αποθήκευσης έχει λόγο μήκους/διαμέτρου $L_{st}/R_{st} = 3$, είναι καλά μονωμένη με $U_{storage} = 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$. Επίσης, η αρχική και μέγιστη θερμοκρασία αποθήκευσης είναι $T_{st,initial} = 300 \text{ K}$ και $T_{st,max} = 373 \text{ K}$ αντίστοιχα.

- Είναι επιθυμητό το ετήσιο κλάσμα των θερμικών αναγκών που θα καλύψει το ηλιακό σύστημα τον Ιανουάριο να κυμαίνεται στο 50% του φορτίου ζήτησης.

Με βάση τα παραπάνω να μελετηθεί το ΗΘΣ εφαρμόζοντας την μέθοδο των καμπύλων f και τον πηγαίο κώδικα του εργαστηρίου (βλέπε [Κώδικα4_SolSys_heating](#) στην ιστοσελίδα του μαθήματος) και να πραγματοποιηθεί παραμετρική ανάλυση του ΗΘΣ και να προταθούν τα βέλτιστα μεγέθη:

- i. Οι κύριες παράμετροι της μελέτης είναι η επιφάνεια του συλλέκτη και η χωρητικότητα της δεξαμενής αποθήκευσης, ενώ άλλες παράμετροι όπως οι μαζικές παροχές μπορούν επίσης να εξεταστούν.
- ii. Να υπολογιστεί το κλάσμα των θερμικών αναγκών που θα καλύψει το ηλιακό σύστημα τον Ιανουάριο.
- iii. Να εξεταστεί η λεπτομερής συμπεριφορά του συστήματος για χρονική περίοδο 4 ημερών του Ιανουαρίου.
- iv. Να συγκριθούν τα αποτελέσματα του πηγαίου κώδικα με τα αντίστοιχα των καμπύλων f .