

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Ο ρ ι σ μ ο ί

Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ). Εκφράζει το ποσό της θερμότητας που διέρχεται στη μονάδα χρόνου από τη μάζα κυβικού δοκιμίου ακμής 1 μέτρου όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των απέναντι πλευρών είναι 1 grd (βαθμός). Μονάδες μέτρησης Kcal/m h °C ή W/m K.

Συντελεστής θερμοδιαφυγής (Λ).

$$\Lambda = \frac{\lambda}{d}$$

Αντίσταση θερμοδιαφυγής 1/ Λ

$$R = \frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_i}{\lambda_i}$$

Συντελεστής θερμικής μετάβασης (α). Εκφράζει το ποσόν της θερμότητας που μεταφέρεται στη μονάδα χρόνου μεταξύ ενός στερεού επιφανείας 1 m² και του αέρα που βρίσκεται σε επαφή με αυτό όταν η μεταξύ τους διαφορά θερμοκρασίας είναι 1 grd. Μονάδες μέτρησης Kcal/m² h °C ή W/m²K.

Συντελεστής θερμοπερατότητας (k). Εκφράζει το ποσόν της θερμότητας η οποία διέρχεται στη μονάδα χρόνου διαμέσου επιφάνειας 1 m² του υλικού (συστήματος υλικών), όταν η διαφορά θερμοκρασίας του αέρα που βρίσκεται σε επαφή με τις δύο πλευρές του υλικού είναι 1 grd (βαθμός).

Κ α τ η γ ο ρ ί ε ς

- **ανόργανα**
 - φυσικά:** αμίαντος, ελαφρόπετρα.
 - τεχνητά:** υαλοβάμβακας, διογκωμένος περλίτης, πετροβάμβακας, μονωτικά τούβλα
- **οργανικά**
 - φυσικά:** φελλός, πλάκες άχυρου, γιούτα.
 - τεχνητά:** ξυλόμαλλο, πολυστερίνη (διογκωμένη, εξηλασμένη), πολυουρεθάνη, καουτσούκ, φαινολικός αφρός.
- **σκυροδέματα:**
 - φυσικά:** κισσηρόδεμα, αμιαντοσκυρόδεμα.
 - τεχνητά:** κυψελομπετόν, αερομπετόν, περλομπετόν.

ΑΣΚΗΣΗ 21

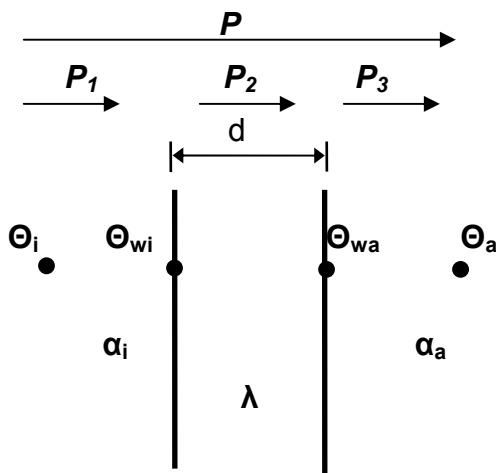
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ

Σκοπός της άσκησης είναι η μελέτη του φαινομένου της μεταφοράς θερμότητας και ο προσδιορισμός της θερμικής αγωγιμότητας ορισμένων θερμομονωτικών υλικών.

Θεωρία.

Η ροή της θερμικής ενέργειας P μέσα από ένα επίπεδο ομογενές τοίχωμα καθορίζεται σε μια σταθερή κατάσταση (steady state) από τη μεταφορά της θερμότητας μεταξύ αέρα - τοιχώματος και την αγωγή της θερμότητας εντός του τοιχώματος. Σε σταθερή κατάσταση ισχύει $P_1 = P_2 = P_3$.

Η παραπάνω κατάσταση αποτελεί και την αναγκαία προϋπόθεση για να παρθούν μετρήσεις.



Σχήμα 21.1 Ροή θερμότητας μέσα από ένα τοίχωμα.

Αντίστοιχα ισχύει:

Μεταφορά θερμότητας μεταξύ αέρα - τοιχώματος εσωτερικά.

$$P_1 = \alpha_i A (\Theta_i - \Theta_{wi}) \quad (1)$$

Μεταφορά θερμότητας με αγωγή στο τοίχωμα (θερμομονωτικό υλικό).

$$P_2 = \frac{\lambda}{d} A (\Theta_{wi} - \Theta_{wa}) \quad (2)$$

Μεταφορά θερμότητας μεταξύ αέρα - τοιχώματος εξωτερικά.

$$P_3 = \alpha_a A (\Theta_{wa} - \Theta_a) \quad (3)$$

- όπου: α_i ο συντελεστής θερμικής μετάβασης του εσωτερικού χώρου
 α_a ο συντελεστής θερμικής μετάβασης του εξωτερικού χώρου
 A το εμβαδόν της επιφανείας του τοιχώματος.
 Θ_i η θερμοκρασία στο εσωτερικό του θαλάμου.
 Θ_{wi} η θερμοκρασία επαφής τοιχώματος - εσωτερικού αέρα.
 Θ_a η θερμοκρασία στο εξωτερικό του θαλάμου.
 Θ_{wa} η θερμοκρασία επαφής τοιχώματος - εξωτερικού αέρα.
 d το πάχος του τοιχώματος.
 λ ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας.

Σ υ σ κ ε υ έ ς κ α ι ό ρ γ α ν α .

- θάλαμος με υψηλή μόνωση.
- συσκευή ρύθμισης της θερμοκρασίας του θαλάμου.
- τρία θερμοζεύγη NiCr-Ni.
- καταγραφικό.

Π ε ρ ι γ ρ α φ ή π ε ι ρ ά μ α τ ο ς .

Επειδή οι μετρούμενες θερμοκρασίες παίζουν σημαντικό ρόλο στον υπολογισμό των πειραματικών αποτελεσμάτων πρέπει να ελεγχθεί πρώτα η συμφωνία των θερμοστοιχείων και κάθε απόκλιση να ληφθεί υπόψη στους υπολογισμούς.

Οι μετρήσεις της θερμοκρασίας πρέπει να παίρνονται όλες στο ίδιο ύψος γιατί η μεταβολή της θερμοκρασίας με το ύψος είναι σημαντική.

Στις γωνίες του θαλάμου υπάρχουν 4 οπές μέσα από τις οποίες μπορούμε να περάσουμε τα θερμοζεύγη για τις μετρήσεις της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του θαλάμου. Τα θερμοζεύγη πρέπει να εισέρχονται τουλάχιστον κατά 5 cm στο εσωτερικό του θαλάμου.

Για τη μέτρηση της θερμοκρασίας στα τοιχώματα η άκρη του θερμοζεύγους πρέπει να στερεώνεται σταθερά στο κέντρο του τοιχώματος.

Για τη θέρμανση του θαλάμου χρησιμοποιείται ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως 100 W με κάλυμμα. Η θερμοκρασία στο εσωτερικό του θαλάμου διατηρείται σταθερή από ένα θερμοστάτη.

Πειραματικό μέρος.

- * ελέγχουμε τη συμφωνία των θερμοστοιχείων.
- * ξεβιδώνουμε τις 4 βίδες στην οροφή του θαλάμου και τοποθετούμε στο εσωτερικό του το προς μέτρηση θερμομονωτικό υλικό.
- * στερεώνουμε προσεκτικά το θερμοζεύγος στο μέσον του υλικού, αφού το περάσουμε μέσα από την οπή του θαλάμου.
- * περνούμε από την άλλη οπή το θερμοζεύγος που θα χρησιμοποιήσουμε για την καταγραφή της εσωτερικής θερμοκρασίας του θαλάμου.
- * κλείνουμε το καπάκι του θαλάμου και βιδώνουμε καλά τις 4 βίδες.
- * βάζουμε το θερμοστάτη στην επιθυμητή θέση (3) και παρατηρούμε στο καταγραφικό τη μεταβολή της θερμοκρασίας με τον χρόνο, μέχρι αυτή να σταθεροποιηθεί. Η σταθεροποίηση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του θαλάμου αποτελεί τη βασική προϋπόθεση για τη λήψη μετρήσεων.
- * όταν επέλθει η θερμική ισορροπία παίρνουμε 5 μετρήσεις, ανά ένα λεπτό, των θερμοκρασιών :

Θ_{wi} (θερμοκρασία επαφής τοιχώματος - εσωτερικού αέρα).

Θ_{wa} (θερμοκρασία επαφής τοιχώματος - εξωτερικού αέρα).

Θ_a (θερμοκρασία στο εξωτερικό του θαλάμου).

Η θερμοκρασία διαβάζεται στο αντίστοιχο όργανο που έχουν συνδεθεί τα θερμοζεύγη, πατώντας κάθε φορά το αντίστοιχο κουμπί.

- από τις σχέσεις (2) και (3) [σε σταθερή κατάσταση ισχύει $P_2=P_3$] υπολογίζουμε το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ . Για τον υπολογισμό η τιμή του συντελεστή θερμικής μετάβασης α_a λαμβάνεται ίση με $8,1 \text{ W / m}^2 \text{ grad}$.
- Ρυθμίζοντας το θερμοστάτη σε άλλη θέση (4) ή (5) μπορούμε να υπολογίσουμε το λ σε διαφορετική θερμοκρασία του υλικού και να κάνουμε τη γραφική παράσταση μεταβολής του λ με τη θερμοκρασία.