



**Original Article: REGIME TERMICO E LA POSSIBILITÀ DELLA SUA REGOLAZIONE
CON IL RISCALDAMENTO SOLARE PASSIVO**

Citation

Shchukina T.V. Regime termico e la possibilità della sua regolazione con il riscaldamento solare passivo. *Italian Science Review*. 2014; 11(20). PP. 82-87.
Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2014/november/Shchukina.pdf>

Author

Tatiana V. Shchukina, Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering, Russia.

Submitted: October 29, 2014; Accepted: November 12, 2014; Published: November 23, 2014

A fronte di un aumento dei prezzi delle risorse naturali sta diventando un promettente utilizzo di fonti alternative di energia per il riscaldamento degli edifici. Utilizzato per questo scopo soluzioni tecniche in genere richiedono significative spese in conto capitale, che in questa fase è un deterrente loro diffusione capillare.

Ad esempio, l'installazione di più efficiente riscaldamento solare attivo e l'acqua calda è accompagnato da significativi fondi spesa sul dispositivo cattura radiazioni e convertendo il conseguente accumulo di calore. I sistemi esistenti di riscaldamento solare passivo in piena compenseranno le perdite di calore degli edifici durante il periodo freddo dell'anno, ma i costi della loro disposizione sono minimi. I calcoli mostrano che nel Territorio di Krasnodar (44 os.sh.) con orientamento a sud dei vetri negli edifici, anche nel mese più freddo, è possibile soddisfare la domanda di calore del 40-70%. In Russia centrale, questo valore sarà meno importante, ma lo sviluppo e l'applicazione di strumenti a basso costo di regolare il flusso di luce solare nella stanza nella stagione calda e riduce la perdita di calore attraverso le finestre durante il periodo freddo, potrebbe raggiungere il

risparmio energetico e nelle latitudini più settentrionali.

Nel riscaldamento solare passivo maggior quantità di calore nella stanza entra attraverso le finestre, aperture finestra collocati o da parte dell'ambiente esterno sulla muratura esterna, Koto-segala svolgono funzioni aggiuntive serbatoio. In questo caso la parete o pavimento all'interno in calore solare diurno per irraggiamento e raffreddando da correnti d'aria di convezione.

Per studiare la temperatura che si verificano in strutture utilizzando tale sistema di riscaldamento convenzionale, si scrive l'equazione di conduzione di calore della piastra nella forma [1]. (1)

dove θ - differenza di temperatura tra il valore medio della superficie che riceve il flusso di calore A, rispetto al quale variabile T e la fluttuazione di questo parametro nella progettazione dell'involucro esterno, gC; τ - il tempo di; a - diffusività, m²/s termico.

In determinate condizioni, il trasferimento di calore è consigliabile posizionare l'origine in superficie (Fig. 1) è esposto alla radiazione solare. In questo caso le condizioni al contorno sono scritti nella forma

$$\text{in } x = 0; (2)$$

in $x = \delta$; (3)

dove λ - conducibilità termica del materiale della parete, $W / (m \cdot ^\circ S)$; δ - lo spessore della parete, m ; q_s - radiazione solare che raggiunge la superficie della struttura attraverso Fances traslucidi, Wt/m^2 ; α_1, α_2 - coefficiente di trasmissione del calore, $Wt/(m^2 \cdot ^\circ S)$.

La soluzione dell'equazione (1) può essere rappresentato nella forma seguente. (4)

Il primo termine sul lato destro dell'espressione (4) è causata dall'energia radiazioni nel corpo costruzione ambiente è riscaldato dalla radiazione solare, il secondo è scritto considerando l'assorbimento del calore fluire la superficie esterna della costruzione e le trasferisce all'array causa di conduzione di calore.

Derivando l'equazione (4) nelle variabili x e τ secondo la (1) definisce una costante k . (5), (6), (7).

Sostituendo la (5) e (7) per l'equazione differenziale (1) otteniamo. (8)

dove $\omega = \frac{2\pi}{z}$ - la frequenza delle

oscillazioni delle misure angolari; z - tutta la lunghezza del periodo di oscillazione $z = 24 \cdot 3600$, pag.

Per determinare i membri permanenti dipendenza (4), usiamo le condizioni al contorno (2) e (3). Poiché l'equazione (2) contiene il flusso di calore alla superficie della recinzione uso riscaldamento solare passivo, allora si utilizza la funzione di approssimazione della forma. (9)

Poi, dalla condizione al contorno (2) otteniamo. (10)

Sottrarre dal lato sinistro del diritto. (11)

Analizzando l'espressione (11) possiamo concludere che, in funzione $\sin \omega \tau$ $\cos \omega \tau$ e sono linearmente indipendenti, allora l'equazione (11) ha una soluzione se. (12), (13).

Quando si utilizza la condizione al contorno (3) si ottiene. (14)

L'equazione (14) ha la soluzione, rispettivamente, (15), (16).

Così, si ottiene un sistema di equazioni lineari (12, 13, 15, 16), dal quale può determinare i coefficienti A_1, A_2, A_3 e A_4 appartenenti alla funzione (4).

Per questo consideriamo un riscaldamento passivo, effettuato con l'aiuto della parete esterna sud di mattoni di silice ed aventi il lato esterno di rivestimento traslucido (Fig. 1). La gonna ha i seguenti parametri: conducibilità termica di $0,76 Wt/(m \cdot ^\circ C)$, la capacità termica specifica di $0,88 kJ / (kg \cdot ^\circ C)$ e la densità di $1800 kg / m^3$. I calcoli si-completi per Russia centrale, e quattro opzioni di progettazione per parete, in cui lo spessore corrisponde alle seguenti dimensioni di 120, 250, 380, 510 millimetri. Coefficiente di trasferimento di calore sul lato esterno ed interno della recinzione faremo secondo [2] è uguale a 12 e $8,73 Wt/(m^2 \cdot ^\circ C)$.

Flusso termico in marzo con il vetro sulla superficie del muro verticale [3], può essere approssimata a 50° regioni di latitudine N con sufficiente precisione la dipendenza (17).

Quindi, risolvendo il sistema di equazioni lineari (12, 13, 15, 16) per le condizioni indicate utilizzando le formule di Cramer [4], si ottiene la relazione:

a $\delta = 120$ millimetri (18) a $\delta = 250$ millimetr (19) a $\delta = 380$ millimetri (20) a $\delta = 510$ millimetri (21).

Come si vede dalle equazioni (18-21), aumentando lo spessore del materiale è notevolmente ridotta la sua emissione nell'ambiente, quindi questo componente può essere trascurato.

Costruito secondo l'equazione (21) grafico dell'ampiezza della temperatura (Fig. 2) nei 15 ore del giorno per le pareti di mattone di silice situato in una zona con 50° br., indica che la sua attenuazione dell'intensità verifica recinzioni spessore fino a 250 mm e 380 millimetri o più, gli effetti di tali cambiamenti durante il giorno per il clima interno è notevolmente ridotto. Pertanto, se l'ambiente dell'aria deve essere bruciato in breve tempo, per questo scopo, è opportuno utilizzare una massa inferiore strutture edilizie per il riscaldamento solare

passivo, che li utilizzano principalmente per edifici pubblici e scopi industriali con una sola modalità di funzionamento del cambio. In altri casi, lo spessore del muro non dovrebbe aumentare in modo significativo, ma deve essere installato tra il vetro e la struttura di supporto per la schermatura di protezione termica mezzi per regolare la quantità di radiazione solare.

Così, il vetro della finestra e le pareti esterne della facciata sud fornirà funzionamento energeticamente efficiente degli impianti nella stagione fredda, non solo nelle regioni meridionali, ma anche nelle zone con più severe condizioni climatiche. Per creare i sistemi di riscaldamento a modalità di funzionamento desiderata richiedono attrezzature di screening supplementari. Sviluppo e applicazione di un efficace, di facile manutenzione, schermatura dispositivi di

protezione termica mobili [2] per le custodie trasparenti non solo controllare il guadagno di calore da irraggiamento solare nella stagione calda, ma anche per massimizzare il suo uso in inverno, che in ultima analisi, fornirà una distribuzione spaziale più ampia sistemi di riscaldamento passivo.

References:

1. Lykov A.V. 1967. The theory of heat conduction. 599 p.
2. 2004. Design of thermal protection of buildings. 123 p.
3. 2000. Building Climatology. 97 p.
4. G. Korn, T. Korn. 1978. Mathematical Handbook (for scientists and engineers). 831 p.
5. Shchukin T.V., Chudinov D.M., Kuznetsova L.V. Voronezh State archi-Circuit-building universitet. 18 - 5p.

Fig. 1. Schema di trasferimento di calore per il riscaldamento solare passivo

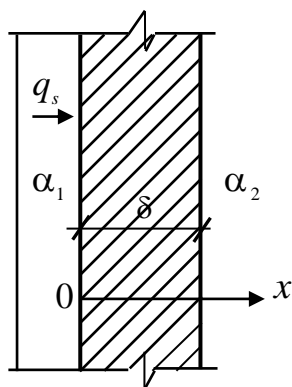
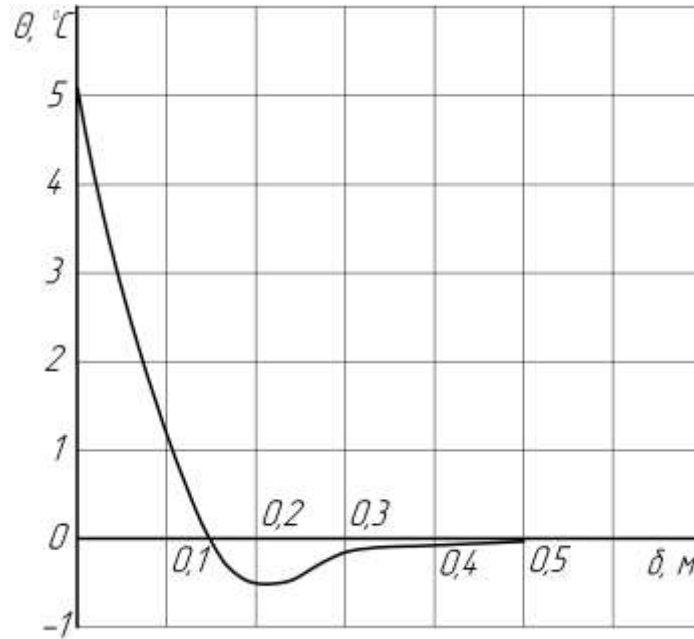


Fig. 2. Variazioni di temperatura nello spessore del muro



$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \quad (1)$$

$$-\lambda \frac{\partial \theta}{\partial x} \Big|_{x=0} = q_s - \alpha_1 \theta_{x=0} \quad (2)$$

$$-\lambda \frac{\partial \theta}{\partial x} \Big|_{x=\delta} = \alpha_2 \theta_{x=\delta} \quad (3)$$

$$\theta = e^{kx} [A_1 \cos(\omega\tau + kx) + A_2 \sin(\omega\tau + kx)] + e^{-kx} [A_3 \cos(\omega\tau - kx) + A_4 \sin(\omega\tau - kx)] \quad (4)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} = \omega e^{kx} [-A_1 \sin(\omega\tau + kx) + A_2 \cos(\omega\tau + kx)] + \omega e^{-kx} [-A_3 \sin(\omega\tau - kx) + A_4 \cos(\omega\tau - kx)] \quad (5)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial x} = k e^{kx} [(A_1 + A_2) \cos(\omega\tau + kx) + (A_2 - A_1) \sin(\omega\tau + kx)] + k e^{-kx} [-(A_3 + A_4) \cos(\omega\tau - kx) + (A_3 - A_4) \sin(\omega\tau - kx)] \quad (6)$$

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} = k^2 e^{kx} [2A_2 \cos(\omega\tau + kx) - 2A_1 \sin(\omega\tau + kx)] + k^2 e^{-kx} [2A_4 \cos(\omega\tau - kx) - 2A_3 \sin(\omega\tau - kx)] \quad (7)$$

$$k = \sqrt{\frac{\omega}{2a}} \quad (8)$$

$$q_s = C \cos \omega\tau + D \sin \omega\tau \quad (9)$$

$$- \lambda k [\cos \omega\tau (A_1 + A_2 - A_3 - A_4) + \sin \omega\tau (A_2 - A_1 + A_3 - A_4)] = \\ = \cos \omega\tau (C - \alpha_1 (A_1 + A_3)) + \sin \omega\tau (D - \alpha_1 (A_2 + A_4)) \quad (10)$$

$$\cos \omega\tau [-C + \alpha_1 (A_1 + A_3) - \lambda k (A_1 + A_2 - A_3 - A_4)] + \\ + \sin \omega\tau [-D + \alpha_1 (A_2 + A_4) - \lambda k (A_2 - A_1 + A_3 - A_4)] = 0 \quad (11)$$

$$A_1 (\alpha_1 - \lambda k) + A_2 (-\lambda k) + A_3 (\alpha_1 + \lambda k) + A_4 (\lambda k) = C \quad (12)$$

$$A_1 (\lambda k) + A_2 (\alpha_1 - \lambda k) + A_3 (-\lambda k) + A_4 (\alpha_1 + \lambda k) = D \quad (13)$$

$$- \lambda k e^{k\delta} [(A_1 + A_2) \cos(\omega\tau + k\delta) + (A_2 - A_1) \sin(\omega\tau + k\delta)] + \lambda k e^{-k\delta} [(A_3 + A_4) \cos(\omega\tau - k\delta)] - \\ - \lambda k e^{-k\delta} [(A_3 - A_4) \sin(\omega\tau - k\delta)] = \alpha_2 e^{k\delta} [A_1 \cos(\omega\tau + k\delta) + A_2 \sin(\omega\tau + k\delta)] + \\ + \alpha_2 e^{-k\delta} [A_3 \cos(\omega\tau - k\delta) + A_4 \sin(\omega\tau - k\delta)] \quad (14)$$

$$A_1 [e^{k\delta} ((\alpha_2 + \lambda k) \cos k\delta - \lambda k \sin k\delta)] + A_2 [e^{k\delta} (\lambda k \cos k\delta + (\alpha_2 + \lambda k) \sin k\delta)] + \\ + A_3 [e^{-k\delta} ((\alpha_2 - \lambda k) \cos k\delta - \lambda k \sin k\delta)] + A_4 [e^{-k\delta} (-\lambda k \cos k\delta + (\alpha_2 - \lambda k) \sin k\delta)] = 0 \quad (15)$$

$$A_1 [e^{k\delta} (-\alpha_2 + \lambda k) \sin k\delta - \lambda k \cos k\delta] + A_2 [e^{k\delta} (-\lambda k \sin k\delta + (\alpha_2 + \lambda k) \cos k\delta)] + \\ + A_3 [e^{-k\delta} ((\alpha_2 - \lambda k) \sin k\delta + \lambda k \cos k\delta)] + A_4 [e^{-k\delta} (-\lambda k \sin k\delta + (\alpha_2 - \lambda k) \cos k\delta)] = 0 \quad (16)$$

$$q_s = -84 \cos \omega\tau - 56,84 \sin \omega\tau \quad (17)$$

$$\theta = e^{8,71x} [0,0656 \cos(\omega\tau + 8,71x) + 0,2715 \sin(\omega\tau + 8,71x)] + \\ + e^{-8,71x} [-2,9409 \cos(\omega\tau - 8,71x) - 4,2032 \sin(\omega\tau - 8,71x)] \quad (18)$$

$$\theta = e^{8,71x}[-0,0049 \cos(\omega\tau + 8,71x) - 0,027 \sin(\omega\tau + 8,71x)] + e^{-8,71x}[-3,0532 \cos(\omega\tau - 8,71x) - 4,1285 \sin(\omega\tau - 8,71x)] \quad (19)$$

$$\theta = e^{8,71x}[-0,0025 \cos(\omega\tau + 8,71x) + 0,00068 \sin(\omega\tau + 8,71x)] + e^{-8,71x}[-3,0421 \cos(\omega\tau - 8,71x) - 4,1338 \sin(\omega\tau - 8,71x)] \quad (20)$$

$$\theta = e^{8,71x}[0,00014 \cos(\omega\tau + 8,71x) - 0,00026 \sin(\omega\tau + 8,71x)] + e^{-8,71x}[-3,0429 \cos(\omega\tau - 8,71x) - 4,1347 \sin(\omega\tau - 8,71x)] \quad (21)$$