

## ISOLATZAILE TERMIKOAK

J. R. AIZPURUA

Gai hau garatzerakoan zugar irakurle pentsatu dugu. Askotan, etxean apaleriak eskritorioak, etab. erikitzen dituzu. Lan hau irakurtze rakoan iharduna izan zarateke gela isolatzeko lanetan, honela diru apur bat aurrezterik izango duzula.

Nahiz eta etxebizitza arruntetan era guztitako gainazalak egon, gainazal launetarantz bideratuko ditugu gure ikerketak hauen orokortasun eta erraztasunean funtsatuz.

### Planteamendu erokorra.

Gure azken helburua isolatzaile-zabalera egokiena aurkitzea da.

Helburu hau lor dezagun zenbait erizpide desberdin erabil dezakegu baina halaz ere, gaurregun legezkoa dirudi erizpide ekonomiko-ra jotzea.

### Erizpide ekonomikoa zertan datzan.

Lehenengoz, isolatzaile-zabalera egokienak  $m^2$ -tako eta urteko gastu minimoa eragin behar digula jakin behar dugu.

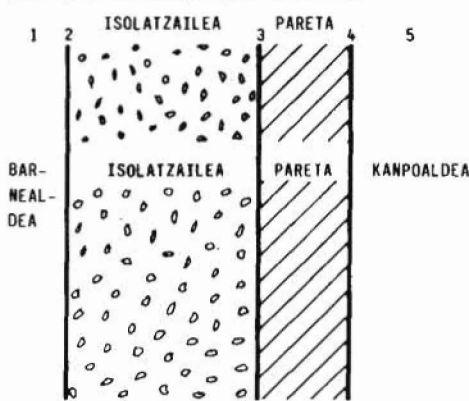
Ondoren ipiniko ditugun bi premisek erizpide ekonomikoaren pisu espezifikoko gutzia daramate:

- Zenbat eta isolatzaile-zabalera handiagoa izan, orduan eta bero-galera (A) txikiagoa.
- Zenbat eta isolatzaile-zabalera handiagoa izan orduan eta isolatzailearen kostua eta mantenua (B) handiagoa.

A eta B batukariak urteko eta  $m^2$ -tako dira. Lortu behar duguna,  $A+B$  minimoa izatea da, hots e zabalera-aldagaia izanik,  $A+B$  funtzioarekiko egokitu behar dugu gure di-

seinua.

**Erabilgarriko lehen zehazketa**



$h_{12}$  : barnealdeko konduktantzia  
 $\left( \frac{\text{kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}} \right)$

$h_{45}$  : kanpoaldeko konduktantzia  
 $\left( \frac{\text{kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}} \right)$

$K$  : Isolatzailearen konduktibitate termikoa.  $\left( \frac{\text{kcal}}{\text{hm } ^\circ\text{C}} \right)$

$e$  : isolatzaile-zabalera (m).

$\sigma_1$  : barnealdeko isurkinaren tenperatura (gure gela barnerako nahi dugun tenperatura) ( $^\circ\text{C}$ )

$\sigma_5$  : Kanpoaldeko isurkinaren tenperatura maximoa. Gogoan eduki behar da egunean zehar tenperatura aldatu egiten dela. ( $^\circ\text{C}$ )

$N$  : berogailuen funtzionamendu-orduen kopurua (h/urte).

$P$  : Kilokaloriaren salneurria (Pta/kcal).

$n$  : amortizazioaren iraupena (urte).

$i$  : diruaren interesa isolatzaile-instalazioa eraikitzerakoan (bateko tan).

$C$  : isolatzaile-instalazioaren kostu totala  $\text{m}^2$ -tako (Pta/ $\text{m}^2$ ).  $C$  beste era erabilgarriagoan jar daiteke:

$$C = m + C'.e$$

$m$ : muntaiaren eta laneskwaren funtzio da eta konstantetzat hartzen da (Pta/ $\text{m}^2$ ).

$C'$ : isolatzailearen kostua  $\text{m}^2$ -tako eta zabalera-metroa ko (Pta/ $\text{m}^2.m$  zabalera).

$a$  : isolatzaile-instalazioaren urteko amortizazioa (Pta/urte). Ondoko formula honen bidez kalkulatuko dugu:

$$a = \frac{C.i.(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$b$  : instalazio elektrikoaren urteko amortizazioa (Pta/urte.kW).

**Ganapen teorikoa.**

Lehen aipatutako A eta B terminoek ondoko balio hauek dituzte:

$$A = \frac{\sigma_1 - \sigma_5}{\frac{1}{h_{12}} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_{45}}} . N.P. \left( \frac{\text{Pta}}{\text{urte.m}^2} \right)$$

$$B = a \left( \frac{\text{Pta}}{\text{urte.m}^2} \right)$$

orduan,

$$A+B = a + \frac{(\sigma_1 - \sigma_5).N.P}{\frac{1}{h_{12}} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_{45}}}$$

izango da.

Egoera ideal batean batukari hauek hasierako hipotesiak beteko lituzkete baina halabeharrez errealtateari heldu behar zaio. Hau lor-

ize arren ondorengo koefiziente eta batukariak erantsiko ditugu:

- instalazio elektrikoaren urteko kostua, E batukariaz kontsideratuko dugu, non

$$E = \frac{\sigma_1 - \sigma_5}{\frac{1}{h_{12}} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_{45}}} \cdot 1'163 \cdot 10^{-3} \cdot b \left( \frac{Pta}{\text{urte} \cdot m^2} \right)$$

bait da, gogoan eduki

$$1 \frac{\text{kcal}}{h} \equiv 1'163 \text{ watt} \text{ dela.}$$

- egunean zehar  $\sigma_5$  ez da konstantea eta urtean zehar gutxiago; honela G konstantea erabiliko dugu non  $G = \sum_{\text{urte}} (\sigma_1 - \sigma_5)$  bait da.  $\sigma_5$ : egun bakoitzako batezbesteko tenperatura izanik.
- Gauean, normalean, ez ditugu pizturik izango berogailuak, orduan intermitentzi koefiziente bat (I) erabiliko dugu. Gure kasuan  $I=0'85$ .

Arestian aipaturiko funtzioan (A+B) azken egokipen hauek erantsiz ondoko expresioa lortuko dugu:

$$y = A+B+E = \frac{24 \cdot I \cdot G \cdot P}{\frac{1}{h_{12}} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_{45}}} + a + b \cdot 1'163 \cdot 10^{-3} \frac{\sigma_1 - \sigma_5}{\frac{1}{h_{12}} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_{45}}}$$

y kostu totala denez gero, e-rikiko minimo izatea behar dugu. Honela  $dy/de = 0$  eginez gure problemaren erantzuna lortzen dugu:

$$e = \sqrt{\frac{k [24 \cdot I \cdot G \cdot P + 1'163 \cdot 10^{-3} \cdot b (\sigma_1 - \sigma_5)]}{C' \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}}}$$

$$- k \frac{1}{h_{12}} + \frac{1}{h_{45}}$$

#### Azken ohar eta erqipen batzuk.

Isolatzaille bat erosterakoan honako propietate hauek kontutan hartu behar ditugu:

- Isolatzailleak jasan dezakeen tenperatura maximoa.
- Konduktibitate termikoa ahalik eta txikiena.
- Urarekiko iragazkatasuna.
- Ustelezintasuna.
- Konpresioarekiko erresistentzia mekaniko ona.
- Suarkaiztasuna.
- Tenperatura eta hezetasunaren eraginez deformazio txikiak.
- Prezioa.
- Jartzeko erraztasuna.
- Usaingabea.
- Inroketarekiko erresistentzia.
- Marraskariak (arratoiek) jango ez dutela.

Isolatzaille-mota ugari daude gaurregun eta beraien ezaugarriak edozein katalogotan ikus ditzakegu. Hala ere eta adibide gisa batzuk aipatuko ditugu:

ISOLATZAILEA	t(°C)	K(Kcal/h-m°C)
Amiantoa	100	0'165
Kortxoa	20	0'031
Kortxoa	30	0'037
Fieltra	38	0'0378
Beira-zuntza	38	0'0466

k-ren balioa temperaturarekiko aldatzen denez, taulan azaldutako balioa t temperaturarentzako soilik balio du.

Ondoren  $h_{12}$  eta  $h_{45}$  -en balio numerikoak gutxi gora-beherakoak aztertuko ditugu azaletik.

Isurkinak zenbat eta dentsitate eta higadura handiagoa izan, konbektzio-koefizientea handiagoa izango du.

Gelaren barnean edo kanpoan airea dugu, baina barnealdean normalki airea geldiro egoten da, eta aldiz kanpoaldean aizea, euria edo elurra direla, kanpoko konbektzio-koefizien

tea handiagoa izango da barnekoa baino. Honela bada, ondoko balio hauek erabil ditzakegu eredu gisa.

$$h_{12} = 6 + 10 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$h_{45} = 15 + 20 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

Hemendik aurrera zure ausardia-  
ren eta trebetasunaren menpean gel  
ditzen zara. Hala ere, eginkizun ho-  
nen bidez zaittasun gehienak argi-  
tzean zetzan gure helburua.

#### **Bibliografia:**

- W.H.McAdams: "Transmisión del calor".
- Asharae: "Hadbook of fundamentals".
- W.F.Stoecker: "Refrigeración y acondicionamiento de aire"
- H.Buckley: "The calculation of heat loss from steam pipes".
- COSTIC: 1.tomoa
- E.Diamantz: "Aislamiento térmico y acustico de edificios".
- R.Gasquet: "Isolation thermique industrielle".
- J.Danckaert: "L'Isolation thermique industrielle"
- R.L.Fox: "Optimization methods for engineering design".
- Alan J.Chapman: "Transmisión del calor".