



Revestimentos técnicos sustentáveis sL

Dados técnicos

Isolamento térmico

Isolamento térmico é a capacidade dos materiais de se opor à passagem de calor por condução através deles. É avaliado pela resistência térmica que possuem. A medida da resistência térmica ou, o que é o mesmo, da capacidade de isolamento térmico, é expressa, no Sistema Internacional de Unidades (SI) em $m^2.K/W$ (metro quadrado e kelvin por watt).

O material isolante térmico é considerado quando seu coeficiente de condutividade térmica: γ for menor que $\gamma < 0,10 W/m^2 K$ medido a 20 °C (obrigatório) ou, no antigo Sistema Técnico, 0,085 kcal / $m^2 . ^\circ C$ Resistência A condutividade térmica é inversamente proporcional à condutividade térmica.

Todos os materiais oferecem resistência, em maior ou menor grau, à passagem do calor por eles. Alguns, muito escassos, como os metais, para os quais se diz que são bons condutores; materiais de construção (gessos, tijolos, argamassa) têm resistência média. Aqueles materiais que oferecem alta resistência são chamados de isoladores térmicos específicos ou, mais simplesmente, isolantes térmicos.

Exemplos desses isoladores térmicos específicos podem ser lãs minerais (lã de rocha e lã de vidro), espumas plásticas derivadas do petróleo (poliestireno expandido, polietileno expandido, PUR, poliuretano injetado, reciclado como isolamento celulósico de papel usado e lã de ovelha, vegetais (palha, aparas de madeira, fardos de palha, cortiça natural, etc.); entre outros de uma ponte térmica. Estas pontes térmicas também podem estar presentes nas juntas do material isolante, caso este não seja contínuo, ou não esteja correctamente colocado. As pontes térmicas mais comuns numa habitação, surgem normalmente na zona das portas e janelas (principalmente em suas molduras).

Condutividade térmica

A condutividade térmica é uma propriedade física dos materiais que mede a capacidade de conduzir calor. Em outras palavras, a condutividade térmica é também a capacidade de uma substância transferir a energia cinética de suas moléculas para outras adjacentes ou para substâncias com as quais está em contato. No Sistema Internacional de Unidades, a condutividade térmica é medida em $W/(K m)$ (equivalente a $J/(m s K)$)

A condutividade térmica é uma grandeza intensiva. Sua magnitude inversa é a resistividade térmica, que é a capacidade dos materiais de se opor à passagem do calor. Para um material isotrópico, a condutividade térmica é um escalar (k nos Estados Unidos) λ definido como:

$$\lambda = \frac{\dot{q}}{|\nabla T|}$$

Onde:

\dot{q} , é o fluxo de calor (por unidade de tempo e unidade de área).
 ∇T , é o gradiente de temperatura .

Uma condutividade térmica de 1 watt por metro e kelvin indica que uma quantidade de calor de um joule (J) se propaga através de um material por condução térmica:

-Em 1 segundo,

-Para uma área de 1 m^2 ,

-Para uma espessura de 1 m,

-Quando a diferença de temperatura entre as duas faces é de 1 K.

Quanto maior sua condutividade térmica, melhor um material será um condutor de calor. Quanto mais baixo, o material será mais isolante. Por exemplo, o cobre tem uma condutividade de 380 watts por kelvin por metro e é mais de 10.000 vezes melhor condutor de calor do que o poliuretano (0,035 watts por kelvin por metro).

Tintas Técnicas Sustentáveis SL

Polígono Ind. El torno C/Alfareros nº9 41710 Utrera (Sevilha) Tf. 955 27 01 07 - 639 68
68 87 www.rts-spain.com/ info@rts-spain.com

Condutividades térmicas de materiais

A condutividade térmica é uma propriedade dos materiais que avalia a capacidade de transmitir calor através deles. É rico em metais e em geral em corpos contínuos, é pobre em polímeros e muito pobre em alguns materiais especiais, como fibra de vidro, que são chamados de isolantes térmicos. Para que haja condução térmica é necessária uma substância, portanto ela é nula no vácuo ideal, e muito baixa em ambientes onde se pratica um baixo vácuo.

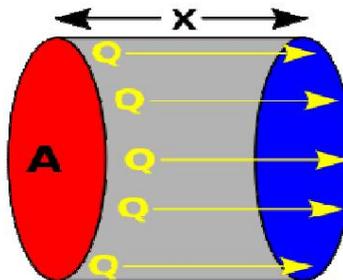
O coeficiente de condutividade térmica (γ) caracteriza a quantidade de calor necessária por m², para que 1 m de material homogêneo atravessando na unidade de tempo obtenha uma diferença de temperatura de 1 °C entre as duas faces. É uma propriedade intrínseca de cada material que varia de acordo com a temperatura em que a medição é feita, por isso as medições geralmente são feitas a 300 K para poder comparar alguns elementos com outros. Quando o elemento não é homogêneo, mas sua heterogeneidade é distribuída uniformemente, como uma parede de tijolos com juntas de argamassa, obtém-se em laboratório um γ útil, uma média ponderada dos coeficientes de cada material.

É um mecanismo molecular de transferência de calor que ocorre pela excitação das moléculas. Ocorre em todos os estados da matéria, mas predomina nos sólidos.

A tabela abaixo refere-se à capacidade de certos materiais de transmitir calor.

Condutividades térmicas de vários materiais em W/(K m)					
material γ		Material	γ	Material	γ
Aço	47-58	Cortiça	0,03-0,04	Mercúrio	83,7
Água	0,58	Lata	64,0	Mica	0,35
Ar	0,02	Fibra de vidro	0,03-0,07	Níquel	52,3
Álcool	0,16	Glicerina	0,29	Ouro	308,2
Alpaca	29,1	Ferro	80,2	Parafina	0,21
Alumínio	237	Tijolo	0,80	Prata	406,1-418,7
Amianto	0,04	Tijolo refratário	0,47-1,05	Chumbo	35,0
Bronze	116-186	Latão	81-116	Vidro	0,6-1,0
Zinco	106-140	Lítio	301,2	Cobre	372,1-385,2
Madeira	0,13	terra molhada	0,8	Diamante	2300
Titânio	21,9				

Condução de calor



A segunda lei da termodinâmica determina que o calor só pode fluir de um corpo mais quente para um mais frio, a lei de Fourier fixa quantitativamente a relação entre o fluxo e as variações espaciais e temporais da temperatura.

Dados técnicos

A condução de calor ou transmissão de calor por condução é um processo de transferência de calor baseado no contato direto entre corpos, sem troca de matéria, pelo qual o calor flui de um corpo com temperatura mais alta para outro com temperatura mais baixa que está em contato com o primeiro. A propriedade física dos materiais que determina sua capacidade de conduzir calor é a condutividade térmica. A propriedade inversa da condutividade térmica é a resistividade térmica, que é a capacidade dos materiais de se opor à passagem do calor.

A transmissão de calor por condução, entre dois corpos ou entre diferentes partes de um corpo, é a troca de energia interna, que é uma combinação da energia cinética e da energia potencial de suas partículas microscópicas: moléculas, átomos e elétrons. A condutividade térmica da matéria depende de sua estrutura microscópica: em um fluido ela se deve principalmente a colisões aleatórias de moléculas; em um sólido depende da troca de elétrons livres (principalmente em metais) ou dos modos de vibração de suas partículas microscópicas (dominantes em materiais não metálicos).[1]

Para o caso simplificado de fluxo de calor constante em apenas uma direção, o calor transmitido é proporcional à área perpendicular ao fluxo de calor, à condutividade do material e à diferença de temperatura, e é inversamente proporcional à espessura:[2]

$$\frac{Q}{\Delta t} = \frac{kA}{x}(T_1 - T_2)$$

Onde:

$\frac{Q}{\Delta t}$

é o calor transferido por unidade de tempo. (o) é a

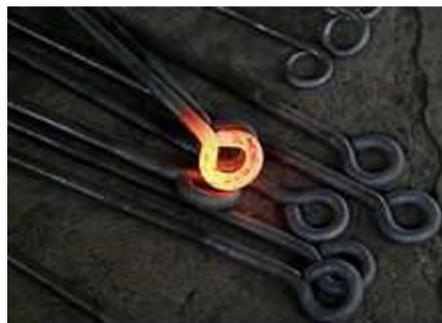
k λ condutividade térmica.

A é a área da superfície de contato.

$(T_1 - T_2)$ É a diferença de temperatura entre as fontes quentes e frias. é a

x espessura do material.

Transferência de calor



Uma haste incandescente transfere calor para o ambiente principalmente por radiação térmica e, em menor grau, por convecção, uma vez que a transferência por radiação é convecção

A transferência de calor é a transferência de energia térmica de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura. Quando um corpo, por exemplo, um objeto sólido ou um fluido, está a uma temperatura diferente da sua vizinhança ou de outro corpo, a transferência de energia térmica, também conhecida como transferência de calor ou troca de calor, ocorre de tal forma que o corpo e seu ambiente atinge o equilíbrio térmico. A transferência de calor sempre ocorre de um corpo mais quente para um mais frio, como resultado da segunda lei da termodinâmica. Quando há uma diferença de temperatura entre dois objetos próximos um do outro, a transferência de calor não pode ser interrompida; só pode ficar mais lento.

Modos de transferência

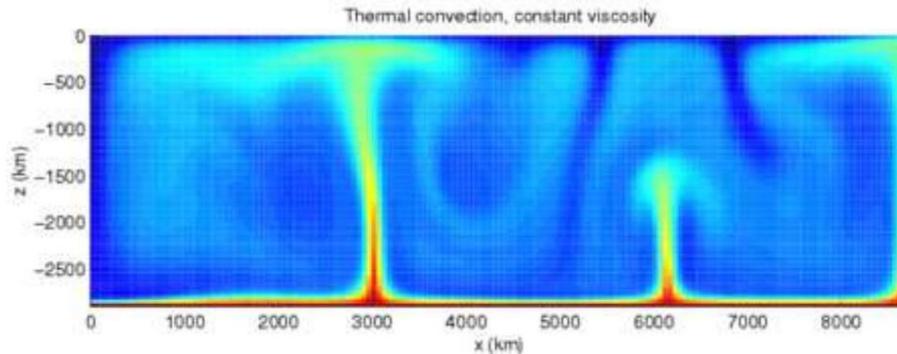


Imagem tirada de um cálculo de convecção no manto da Terra. As cores avermelhadas representam as áreas mais quentes e as mais azuis as mais frias.



Concentração do calor irradiado do sol, por procedimentos ópticos.

Os modos de transferência são diferentes processos de transporte de calor, geralmente agrupados em três tipos, dependendo se também há transferência ou não transferência de matéria (ou fótons), como os seguintes:

-Condução: É a transferência de calor que ocorre através de um meio estacionário -que pode ser um sólido - quando há uma diferença de temperatura.

-Convecção: Caracteriza-se porque é produzida por meio de um fluido (líquido ou gás) que transporta calor entre áreas com diferentes temperaturas. A convecção ocorre apenas por meio de materiais fluidos. O que se chama de convecção em si é o transporte de calor através do movimento do fluido, por exemplo: transferindo o fluido por meio de bombas ou aquecendo água em uma panela, que fica em contato com o fundo da panela. a panela se move para cima, enquanto a água da superfície desce, ocupando o lugar deixado pela panela quente.

-Radiação: pode ser atribuída a mudanças nas configurações eletrônicas de átomos ou moléculas constituintes. Na ausência de um meio, há uma transferência líquida de calor por radiação entre duas superfícies em diferentes temperaturas, porque todas as superfícies com temperatura finita emitem energia na forma de ondas eletromagnéticas.[1]

—

Barreiras de isolamento e radiação

Isoladores térmicos são materiais projetados especificamente para reduzir o fluxo de calor, limitando a condução, a convecção ou ambas. As barreiras de radiação são materiais que refletem a radiação, reduzindo assim o fluxo de calor das fontes de radiação térmica. Bons isolantes não são necessariamente boas barreiras de radiação e vice-versa. Os metais, por exemplo, são excelentes refletores, mas péssimos isolantes.

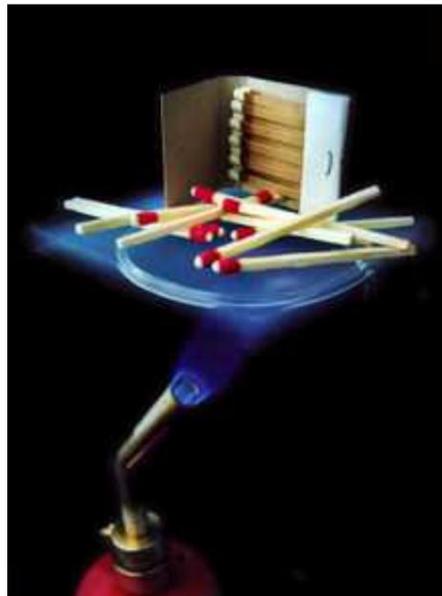
A eficácia de um isolador é indicada por sua resistência (R). A resistência de um material é o inverso do coeficiente de condutividade térmica (k) multiplicado pela espessura (d) do isolamento. As unidades de resistência estão no sistema internacional de unidades: ($K \cdot m^2/W$).

$$R = \frac{d}{k}, \quad C = \frac{1}{m} \frac{\Delta Q}{\Delta T}$$

A fibra de vidro rígida, um material isolante comumente usado, tem um valor R de 4 por polegada, enquanto o cimento, um mau condutor, tem um valor de 0,08 por polegada.[2]

A eficácia de uma barreira de radiação é indicada por sua refletividade, que é uma fração da radiação refletida. Um material com alta refletividade (em um comprimento de onda) tem baixa absorvidade e, portanto, baixa emissividade. Um refletor ideal tem um coeficiente de refletividade igual a 1, o que significa que ele reflete 100% da radiação recebida. Por outro lado, no caso de um corpo negro, que possui excelente absorvidade e emissividade de radiação térmica, seu coeficiente de refletividade é quase 0. Barreiras de radiação têm grande aplicação na engenharia aeroespacial; a grande maioria dos satélites usa várias camadas isolantes aluminizadas que refletem a luz solar, reduzindo a transferência de calor e controlando a temperatura do satélite.

Transmitância térmica



Os aerogéis têm uma transmitância térmica muito baixa.

A transmitância térmica (U, mas também chamada de Valor U em alguns lugares) é a medida do calor que flui por unidade de tempo e superfície, transferido através de um sistema construtivo, formado por um



Revestimentos técnicos sustentáveis sL

Dados técnicos

ou mais camadas de material, faces plano-paralelas, quando houver um gradiente térmico de 1°C (1 K) de temperatura entre os dois ambientes que separa.[1]

No Sistema Internacional é medido em unidades $\text{W/m}^2\text{K}$ ou em $\text{W/m}^2\text{C}$. Seu valor inclui resistências térmicas superficial das faces do elemento construtivo, ou seja, reflete a capacidade de transmissão de calor de um elemento construção em sua posição real no edifício. Quanto menor o valor U, menor o passo de energia entre os dois. caro e, portanto, melhor as capacidades de isolamento do elemento construtivo. No caso das janelas, depende do nível de isolamento do perfil e do vidro.

Radiação térmica

A radiação térmica ou radiação de calor é chamada de radiação emitida por um corpo devido à sua temperatura. Todos os corpos emitem radiação eletromagnética, cuja intensidade depende da temperatura e do comprimento de onda considerado. No que diz respeito à transferência de calor, a radiação relevante é aquela compreendida na faixa de comprimento de onda de $0,1\mu\text{m}$ a $1000\mu\text{m}$, abrangendo assim a região infravermelha do espectro eletromagnético.

A matéria em estado condensado (sólido ou líquido) emite um espectro contínuo de radiação. A frequência da onda emitida pela radiação térmica é uma função de densidade de probabilidade que depende apenas da temperatura.

Os corpos negros emitem radiação térmica com o mesmo espectro correspondente à sua temperatura, independentemente dos detalhes de sua composição. Para o caso de um corpo negro, a pdf da frequência da onda emitida é dada pela lei de Planck da radiação térmica, a lei de Wien dá a frequência de radiação emitida mais provável e a lei de Stefan-Boltzmann dá a energia total emitida por unidade de tempo e superfície emissora (esta energia depende da quarta potência da temperatura absoluta).

À temperatura ambiente, vemos os corpos pela luz que refletem, pois não emitem luz por si mesmos. Se você não iluminar eles, se você não os iluminar, você não pode vê-los. Em temperaturas mais altas, vemos os corpos pela luz que emitem, pois neste caso eles são luminosos por si mesmos. Assim, é possível determinar a temperatura de um corpo de acordo com sua cor, já que um corpo capaz de emitir luz está em altas temperaturas.

A relação entre a temperatura de um corpo e o espectro de frequência de sua radiação emitida é usada em pirômetros.

Exemplos A

radiação infravermelha de um radiador doméstico comum ou aquecedor elétrico é um exemplo de radiação térmica.

A luz emitida por uma lâmpada incandescente. A radiação térmica ocorre quando o calor do movimento de partículas carregadas dentro dos átomos é convertido em radiação eletromagnética.

A aplicação da Lei de Planck ao Sol com uma temperatura de superfície de cerca de 6000 K nos leva a 99% da radiação emitida está entre os comprimentos de onda $0,15\text{ }\mu\text{m}$. A lei de Wien, ocorre em $0,475$ (micrômetros microns. Como ou $1\text{ }\mu\text{m}$) $4\text{ }\mu\text{m}$ = 10^{-4} microns $0,475\text{ }\mu\text{m}$ máximo, verifica-dado se por que o Sol emite em um intervalo de $1500\text{ }\text{Å}$ a $40000\text{ }\text{Å}$ e o máximo ocorre em $4750\text{ }\text{Å}$. A luz visível se estende de $4000\text{ }\text{Å}$ a $7400\text{ }\text{Å}$. A radiação ultravioleta ou ondas curtas variaria de $1500\text{ }\text{Å}$ a $4000\text{ }\text{Å}$ e a radiação infravermelha ou radiação térmica ou ondas longas de $0,74\text{ }\mu\text{m}$ a $4\text{ }\mu\text{m}$.

Tipos de radiações:

- radiação radiação
- Radiação de micro-ondas
- Radiação infra-vermelha



Revestimentos técnicos sustentáveis SL

Dados técnicos

- Radiação visível
- Radiação ultravioleta
- radiação X
- Radiação gama (é a que emite mais energia e a mais perigosa)

A aplicação da Lei de Planck à Terra com uma temperatura superficial de cerca de 288 K (15 °C) leva-nos ao facto de o 99% da radiação emitida está entre os comprimentos de onda 3 (micrómetros ou microns) e 80 microns e seu máximo ocorre em 10 microns. A estratosfera da Terra com temperatura entre 210 e 220 K irradia entre 4 e 120 microns com um máximo de 14,5 microns. Portanto, a Terra emite apenas radiação infravermelha ou térmica.