

Painel de Isolamento Térmico (PIT)

Autor do projeto: Professor Peter Faluhelyi.

Equipe de pesquisadores e colaboradores: alunos do 2º e 3º anos do CEAN.

1. INTRODUÇÃO

Será desenvolvido um painel de isolamento térmico (PIT), produzido por alunos nas aulas de Física no Centro de Ensino Médio Asa Norte (CEAN). Existem propostas anteriores de desenvolvimento de material de isolamento térmico para paredes e tetos de casas, prédios, supermercados e hospitais, dentre outros tipos de construções. Atualmente, se observa o comportamento térmico do PIT, de embalagens de leite e suco (Tetra Pak) reaproveitadas para isolamento térmico, por exemplo, no CEAN desde 2009. O material compósito retangular é composto de duas camadas externas de polietileno entre duas de papelão e alumínio, formando um laminado híbrido assimétrico em relação ao plano médio. Este material é colado com silicone a quente nas duas extremidades opostas da embalagem, constituindo lâminas de comprimento 6000 mm por largura de 285 mm e 315 mm. Ao final, estas três lâminas de dimensões idênticas são coladas com cola fenólica (cola de contato) que são bobinadas e armazenadas, de acordo com a Figura 1.1.



Figura 1.1 - Painéis de isolamento térmico (PIT) de embalagens compósitas híbridas armazenados em forma de bobina.

Os PIT's bobinados serão empregados para cobertura do telhado, de comprimento de 12000 mm por largura de 8000 mm, tipo canaleta de zinco com perfil trapezoidal, da sala de Física, para se observar o comportamento mecânico e higratérmico ao longo do ano letivo, nos períodos secos e chuvosos. Para isso, será verificada com regularidade, a aderência entre os

elementos constituintes do PIT sobre o telhado submetido à radiação solar e umidade proveniente das chuvas.

2. OBJETIVOS

Na 1ª etapa:

Desenvolver um método de fabricação de painel de isolamento térmico (PIT) com compósitos híbridos de embalagens de leite e suco para redução da temperatura no interior da sala de aula de Física no período de 2013-2014.

Na 2ª etapa:

Verificar o comportamento mecânico e higrotérmico do PIT desenvolvido pelo projeto com medidas da temperatura e umidade relativa do ar ao longo do ano período de 2014

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas lâminas retangulares de compósitos híbridos com duas camadas externas de polietileno entre uma de papelão e outra de alumínio com dois tipos comuns de geometria, com comprimentos e larguras nominais, respectivamente: (I) 220 mm e 315 mm e (II) 265 mm e 285 mm. As embalagens são limpas e cortadas com tesoura, que ficam abertas com duas faces diferentes de papelão e outra de alumínio. As lâminas compósitas retangulares foram coladas com silicone derretido, por efeito Joule, com pistola elétrica com potência de 40 W. As barras cilíndricas de silicone, de 11 mm de comprimento, foram aplicadas sobre as extremidades da face de alumínio do compósito (Figura 3.1).



Figura 3.1 – A primeira fase de colagem com cola de silicone a quente na face do alumínio do compósito híbrido (embalagem da Tetra Pak).

3.1- PROCEDIMENTOS

As lâminas de 6000 mm foram compostas de duas em duas de compósitos híbridos (vide Figura 3.2), do mesmo tamanho, sendo selecionadas dentre os dois tipos existentes já citados. Durante a colagem, são cobertas as partes defeituosas das extremidades. Na parte superior do compósito, pressionando com o polegar as duas partes, fazendo isso sucessivamente até completar 6000 mm de comprimento, formando uma lâmina compósita híbrida, que pode ser visualizada pela Figura 3.3. As lâminas compósitas são constituídas de 23 a 26 caixas compósitas da Tetra Pak. Depois foram coladas, foi verificado se tinham resistência mecânica por puxamento.



Figura 3.2 – Duas caixas compósitas unidas por cola de silicone a quente.



Figura 3.3 – Lâmina compósita de 6000 mm constituída de 23 a 26 de embalagem da Tetra Pak, coladas com silicone nas extremidades de 30 mm

É feita a limpeza de resíduos gordurosos na superfície das lâminas para ser a laminação de três camadas com cola de contato à base de fenol. Na Figura 3.4, é visto o recipiente de álcool para a limpeza desengordurante, preparando para confecção do laminado de três camadas de 6000 mm de largura de 285 mm e 315 mm, com dois tipos de caixa de embalagem da Tetra Pak. A colagem das lâminas de três camadas com cola de contato é mostrada na Figura 3.5.



Figura 3.4 – Limpeza de resíduos gordurosos de camadas compósitas para a laminação com cola de contato.



Figura 3.5 – Laminação das três camadas de comprimento de 6000 mm de embalagens compósitas da Tetra Pak.

Depois da laminação, os PIT's são bobinados e armazenados, que são vistos na Figura 3.6. Ao final, um painel de 16 unidades bobinadas foram coladas com cola de contato e compôs um painel final de 12000 mm de comprimento por 1600 mm de largura. Este painel final foi colocado sobre o telhado da sala de Física para observação do comportamento higrotérmico durante o período da estiagem e das chuvas



Figura 3.6 – PIT pronto para cobertura do telhado da sala de Física.

Foi realizada a colagem, com cola de contato, de 16 PIT's para compor o primeiro painel de 12000 mm de comprimento por 1600 mm de largura que foi instalado sobre o telhado da sala de Física, visto na Figura 3.7. Na Figura 3.8, pode ser observado o PIT instalado sobre o telhado da sala de Física.



Figura 3.7 – PIT de 12000 mm de comprimento por 1600 mm de largura para instalação sobre o telhado da sala de Física.



Figura 3.8 – PIT instalado sobre o telhado da sala de Física.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta 1ª etapa do projeto, foram testadas as 16 unidades de PIT's, com emprego de 1000 caixas da Tetra Pak, confeccionadas durante as 20 aulas de Física do ano 2013 para 30 alunos de 2º ano de Ensino Médio, em condições de fabricação apropriadas ao serem submetidas a cargas mecânicas. Durante a instalação do PIT no telhado da escola, resistiu a esforços de flexão, tração e torção. O PIT foi colado sobre o telhado da sala de Física na parte superior do perfil trapezoidal. No momento, está sendo testado o processo de fixação do PIT submetido a cargas de vento, fortes chuvas e radiação solar no período de verão diretamente sobre o painel.

Na 2ª etapa do projeto para 2014, serão fabricados mais 4 unidades de PIT de 12000 mm de comprimento por 1600 mm de largura para cobrir o telhado completamente da sala de Física. Serão realizadas medidas de temperatura da superfície superior e inferior do PIT, como também na região entre o PIT e o telhado. E serão acrescentadas as medidas de temperatura entre o telhado e o forro da sala de Física, bem como as medidas em três pontos do pé-direito da sala: próximo ao piso, na metade da altura em relação ao piso e próximo da parte inferior do forro da sala. Todas estas verificações da temperatura em relação ao PIT serão feitas para se certificar da redução da temperatura ambiente dentro da sala de Física. Além disso, será observada a possibilidade de redução de ruído intenso durante o período das chuvas, quando o barulho provocado pelo impacto intenso das gotas de chuva sobre o telhado de zinco, interferem diretamente nas aulas de Física. Serão realizadas medidas de umidade relativa do ar durante o período letivo para verificação do comportamento do PIT ao longo do ano de 2014.

5 – CONCLUSÕES

A 1ª etapa foi concluída com sucesso. O comportamento mecânico e higrotérmico do PIT, instalado no telhado da sala de Física durante o período de chuvas de 2013, apresenta aspectos favoráveis à continuação do projeto para 2014.

6 – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Na 2ª etapa, quando o PIT for instalado sobre todo o telhado da sala de Física de comprimento de 12000 mm por 8000 mm de largura, teremos condições de observar a redução da temperatura dentro da própria sala.