

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ LÀM GIẢM NĂNG LƯỢNG BỨC XẠ MẶT TRỜI CỦA KÍNH KẾT HỢP VỚI PHIM DÁN KÍNH CÁCH NHIỆT NHẪM TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG SỬ DỤNG ĐỂ LÀM MÁT TRONG TÒA NHÀ Ở VIỆT NAM

ThS. NGUYỄN SƠN LÂM
Viện KHCN Xây dựng

Tóm tắt: Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu thí nghiệm trong phòng đánh giá hiệu quả làm giảm bức xạ nhiệt mặt trời của kính có dán phim cách nhiệt (Window Film). Các thí nghiệm trong phòng đã được thực hiện trong khuôn khổ Đề tài cấp nhà nước “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ cải tạo nâng cao đặc tính trữ nhiệt cho vỏ kết cấu bao che của các tòa nhà hiện hữu ở đô thị nhằm sử dụng hiệu quả và tiết kiệm năng lượng ở Việt Nam – Mã số BĐKH.52”. Các thí nghiệm trong phòng xác định tổng năng lượng bức xạ truyền qua mẫu kính và mẫu kính có dán phim cách nhiệt được thực hiện trong cùng một điều kiện thí nghiệm. Việc so sánh tổng năng lượng bức xạ nhiệt truyền qua hai loại mẫu cho biết hiệu quả giảm năng lượng bức xạ của kính có dán phim cách nhiệt so với kính thông thường đang được lắp đặt trong các tòa nhà ở Việt Nam.

Abstract: This paper presents laboratory test results to assess solar energy radiation reducing effect of glass window with window film. These laboratory tests were conducted within the framework of State Level Project: “Research and Application of thermal performance renovation technology on the existing urban building envelope to increase energy efficiency performance in Vietnam, Code BĐKH 52”. These tests were conducted to measure total energy radiation transmitted through window glass sample itself and window glass samples with window film in the same condition. The comparison of total energy radiation transmitted through two type of test samples shows solar energy radiation reducing effect between window glass with film and window glass itself installed in Vietnam Buildings.

1. Lời nói đầu

Việt Nam với cực bắc ở vĩ độ 23°22 (Đồng Văn) và cực Nam ở vĩ độ 8°30 (Cà Mau) nằm gọn trong

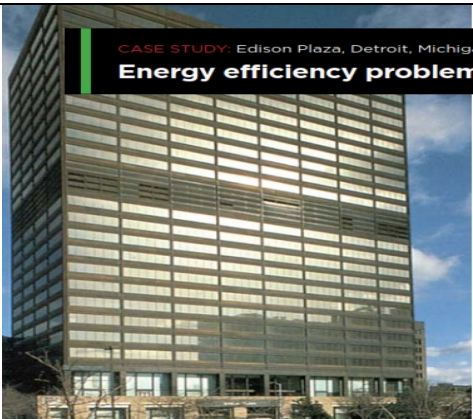
vành đai nội chí tuyến. Vì thế Việt Nam có chế độ bức xạ mặt trời phong phú, chế độ khí hậu nóng. Lượng tổng xạ cả năm ở Việt Nam đạt khoảng 95-150 kcal/cm² [1].

Hiện nay kính đang được sử dụng tương đối phổ biến làm vỏ bao che (cửa sổ kính, vách kính dựng,...) cho các tòa nhà ở các đô thị Việt Nam. Kính được lắp đặt làm vỏ bao che trong các tòa nhà cho một lượng lớn bức xạ mặt trời đi qua xâm nhập vào tòa nhà làm gia tăng mức thu nhận nhiệt. Theo kết quả nghiên cứu đã được công bố trên thế giới trong các tòa nhà thấp tầng không được cách nhiệt thì lượng nhiệt truyền qua tường chiếm 15-25 %, 25-35 % qua cửa kính; 10-20 % qua sàn; 25-35 % qua mái và 5-25 % do rò lọt khí [2]. Ở Việt Nam đối với các tòa nhà cao tầng thì lượng nhiệt truyền qua tường 10-45 %; 45-80 % qua cửa kính; 1-5 % qua mái; 1-10 % qua sàn và 5-18 % do rò lọt [3]. Việc gia tăng thu nhận nhiệt của tòa nhà qua kính sẽ làm tăng nhu cầu năng lượng điện sử dụng cho hệ thống thông gió và điều hòa không khí (HVAC) để làm mát tòa nhà.

Việt Nam cũng đã ban hành Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả số 50/2010/QH12 cùng Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 09:2013/BXD “Các công trình xây dựng sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả” để kiểm soát năng lượng sử dụng trong tòa nhà với các quy định kỹ thuật liên quan đến sử dụng năng lượng và vỏ bao che tòa nhà.

Do đó mà nhiều tòa nhà hiện nay sử dụng loại kính thông thường không đáp ứng được các quy định của các văn bản pháp quy hiện hành. Để tuân thủ các quy định pháp lý hiện hành có 02 giải pháp: Thay loại kính đang được sử dụng bằng các loại kính có hiệu năng nhiệt tốt hơn (Ví dụ: Kính Low-E, Solar control,...); Sử dụng phim dán kính cách nhiệt cho cửa kính, tường kính. Hiện nay giải pháp thứ hai đang được sử dụng rất phổ biến tại nhiều nước trên thế giới. Hình 1 giới thiệu một số hình ảnh triển

khai áp dụng công nghệ dán kính cách nhiệt cho các tòa nhà trên thế giới.

	
Tòa nhà cao 62 tầng tại Los Angeles –USA Giải pháp cải tạo: Dán phim giảm được 59% lượng nhiệt truyền vào nhà	Edison Plaza - Michigan -USA Giải pháp cải tạo: Dán phim giảm được 82% lượng bức xạ mặt trời truyền vào nhà
Tòa nhà phức hợp văn phòng công sở thương mại tại Los Angeles-USA	Tòa nhà Edison Plaza- Michigan-USA
	
Trụ sở chính công ty Siemens China 30 tầng Giải pháp cải tạo: Dán phim giảm được 50% lượng nhiệt truyền vào nhà	Ngân hàng Al Rajhi tại Riyadh, Ả Rập Xê Út Giải pháp cải tạo: Dán phim giảm được 43% lượng nhiệt truyền vào nhà

Hình 1. Sử dụng phim dán kính để giảm lượng bức xạ mặt trời xâm nhập vào tòa nhà qua kính [4]

Theo kết quả nghiên cứu mới đây do công bố thị trường phim dán kính của khu vực châu Á – Thái Bình Dương sẽ đạt mức mong đợi là 164.652 triệu USD vào năm 2020 so với thị trường năm 2015 khoảng 91,05 triệu USD với tốc độ tăng trưởng là 12,58% [5]. Thị trường Việt Nam cũng bước đầu sử dụng các loại phim dán kính. Tuy nhiên cũng chưa có nghiên cứu cụ thể nào về hiệu quả làm giảm lượng bức xạ mặt trời của kính có dán phim cách nhiệt được công bố.

2. Hiện trạng sử dụng kính tại các tòa nhà

Tại phần lớn các tòa nhà được xây dựng hiện nay ở Việt Nam, kính sử dụng vẫn chủ yếu là kính trong có chiều dày từ 3-12 mm, chiếm khoảng 85-90% [3]. Loại kính này không có tác dụng ngăn bức xạ mặt trời (tia hồng ngoại) truyền vào tòa nhà. Một số công trình tòa nhà xây mới hiện nay (chủ yếu là các công trình tòa nhà thương mại, tổ hợp công sở

đa năng hiện đại có đầu tư lớn,...) đã bắt đầu sử dụng một số loại kính khác có tác dụng giảm lượng bức xạ mặt trời xâm nhập vào tòa nhà. Ví dụ: Kính màu hấp thụ nhiệt, kính low-e và kính solar control,....

Các loại kính đang được sử dụng rộng rãi hiện nay bao gồm: Kính trong (dày từ 3-12 mm, giá trị U-value: 5,22,-5,67 kcal/m²h°C, SHGC:0,81), kính màu phản xạ nhiệt (dày từ 4-12 mm, giá trị U-value: 5,53-5,58 kcal/m²h°C), kính phản quang (độ dày từ 5-10mm, giá trị U-value nằm trong khoảng 1,1 -2,8 W/m².K; SHGC: 0,35) và kính low-e (SHGC:0,42-0,52, U-value nhỏ hơn 1,4 W/m².K) và kính solar control (SHGC:0,3-0,5 và U-value nhỏ hơn 2,6 W/m².K) [3] [6].

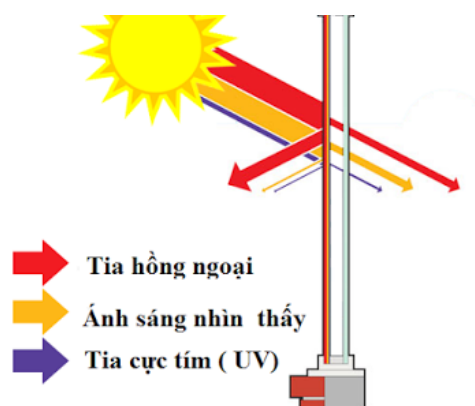
Loại kính trong cho phần lớn bức xạ mặt trời truyền qua xâm nhập vào nhà. Loại kính này không

đáp ứng được giá trị hệ số SHGC quy định đối với Hướng Đông và Tây theo QCVN 09/2013/BXD [7].

3. Thí nghiệm trong phòng về hiệu quả làm giảm bức xạ mặt trời của kính có dán phim

3.1 Nguyên lý hoạt động của phim dán kính cách nhiệt

Phim dán kính cách nhiệt là công cụ xử lý tăng hiệu năng nhiệt được thiết kế áp dụng cho cửa sổ kính và các bề mặt kính để giảm lượng nhiệt bức xạ mặt trời truyền qua kính vào bên trong tòa nhà và tăng tính an ninh và an toàn [8]. Hình 2 giới thiệu nguyên lý hoạt động của phim dán kính cách nhiệt



Hình 2. Nguyên lý hoạt động của phim dán kính

Phim dán kính cách nhiệt giảm lượng nhiệt bức xạ truyền qua theo nguyên lý tăng tính phản xạ nhiệt loại bỏ nhiệt bức xạ mặt trời và hấp thụ nhiệt. Nhiệt từ bức xạ mặt trời truyền đến bề mặt phim sẽ được phản xạ ra bên ngoài môi trường. Lượng nhiệt này sẽ bị loại bỏ. Qua đó phim sẽ giúp giảm lượng nhiệt mặt trời truyền từ môi trường bên ngoài vào bên trong tòa nhà.

3.2 Bố trí thí nghiệm và phương pháp thử

Các thiết bị sử dụng trong thí nghiệm là các thiết bị chuyên dụng bao gồm:

Máy quét nhiệt độ 12 kênh (12 channel Thermocouple Scanner Cole Parmer) Model 92000-05;

Ser. No. 179935 (USA);

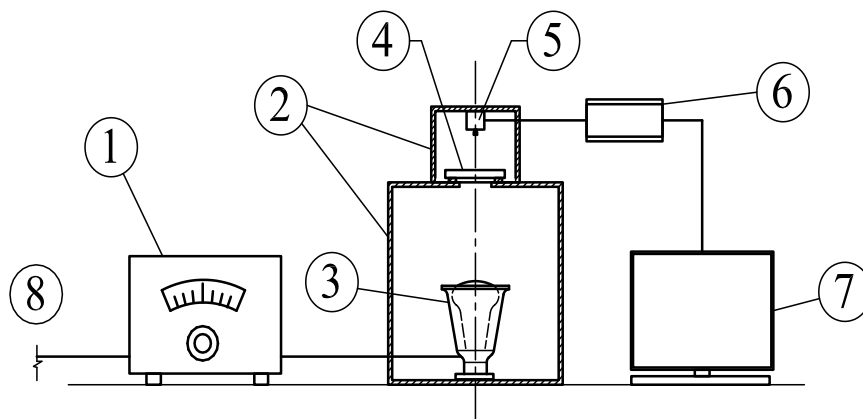
Máy biến áp vô cấp LIOA SD-255 (Việt Nam);

Dàn đèn hồng ngoại Kottman - Đức Model K4B-G, công suất 1140 W;

Thiết bị chụp ảnh nhiệt hồng ngoại Infrared Camera Model Flir i7 Serial 601058142-USA;

Thiết bị đo bức xạ mặt trời SolarRad Serial No 1411022- Stellar Net Inc (USA);

Mô hình thí nghiệm được trình bày trong hình 3.



Chú thích:

1 – Máy biến áp vô cấp; 2 – Hộp kín; 3 – Bóng đèn hồng ngoại; 4 – Mẫu thí nghiệm

5 – Sensor đo lượng nhiệt; 6 – Thiết bị đo bức xạ nhiệt; 7 – Máy tính

Hình 3. Mô hình thí nghiệm xác định hiệu quả giảm bức xạ nhiệt của kính có dán phim dán cách nhiệt

Mẫu thí nghiệm bao gồm các mẫu kính nổi Việt Nhật (VFG) được dán lớp phim dán kính cách nhiệt (KF) được đánh số từ KF1 đến KF12 và mẫu kính nổi Việt Nhật (VFG) đối chứng VFG (KĐC) (bảng 1).

Phương pháp thử nghiệm trong phòng tuân theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 9050:2003 Glass in building- Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance,

ultraviolet transmittance and related glazing factors [9]. Đèn hồng ngoại sẽ tạo ra tia bức xạ nhiệt truyền qua mẫu kính đối chứng (KĐC) và mẫu kính dán phim cách nhiệt (KF). Thiết bị đo bức xạ mặt trời sẽ thu nhận và tính toán tổng nhiệt lượng truyền do bức xạ nhiệt truyền qua các mẫu thí nghiệm. Thí

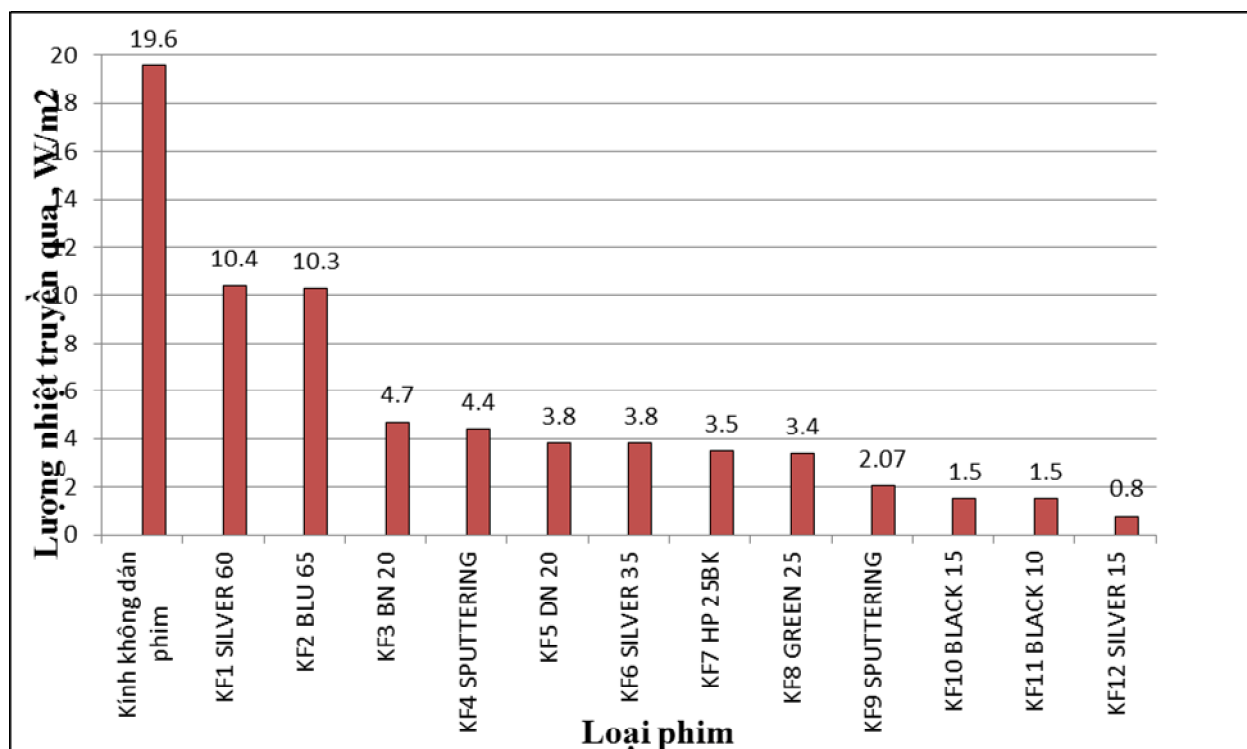
nghiệm được tiến hành đồng thời với mẫu kính đối chứng và các mẫu kính dán phim cách nhiệt.

4. Kết quả và thảo luận

Kết quả đo lượng nhiệt truyền qua mẫu kính đối chứng và mẫu kính dán phim cách nhiệt được trình bày trong bảng 1 và hình 4.

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm đo đối với mẫu kính trong (CLR FL005 dày 5mm đối chứng) và mẫu kính trong có dán phim cách nhiệt (CLR FL005 dày 5mm có dán phim cách nhiệt)

STT	Mẫu thử	Lượng nhiệt xuyên qua (W/m ²)
1	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF1 SILVER 60 (ánh bạc nhẹ)	10,4
2	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF2 BLU 65 (trong suốt)	10,3
3	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF3 BN 20 (ánh xanh sẫm)	4,7
4	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF4 SPUTTERING CC35 (màu trung tính)	4,4
5	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF5 DN 20 (màu sẫm tối)	3,8
6	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF6 SILVER 35 (ánh bạc)	3,8
7	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF7 HP 25BK (màu sáng ánh xanh)	3,5
8	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF8 GREEN 25 (xanh lá cây sáng)	3,4
9	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF9 SPUTTERING CC25 (màu trung tính)	2,07
10	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF10 BLACK 15 (ánh đen)	1,5
11	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF11 BLACK 10 (ánh đen)	1,5
12	Kính CLR FL005 dày 5mm dán phim cách nhiệt KF12 SILVER 15 (màu bạc)	0,8
13	Mẫu kính đối chứng (KĐC) Kính CLR FL005 dày 5mm	19,6

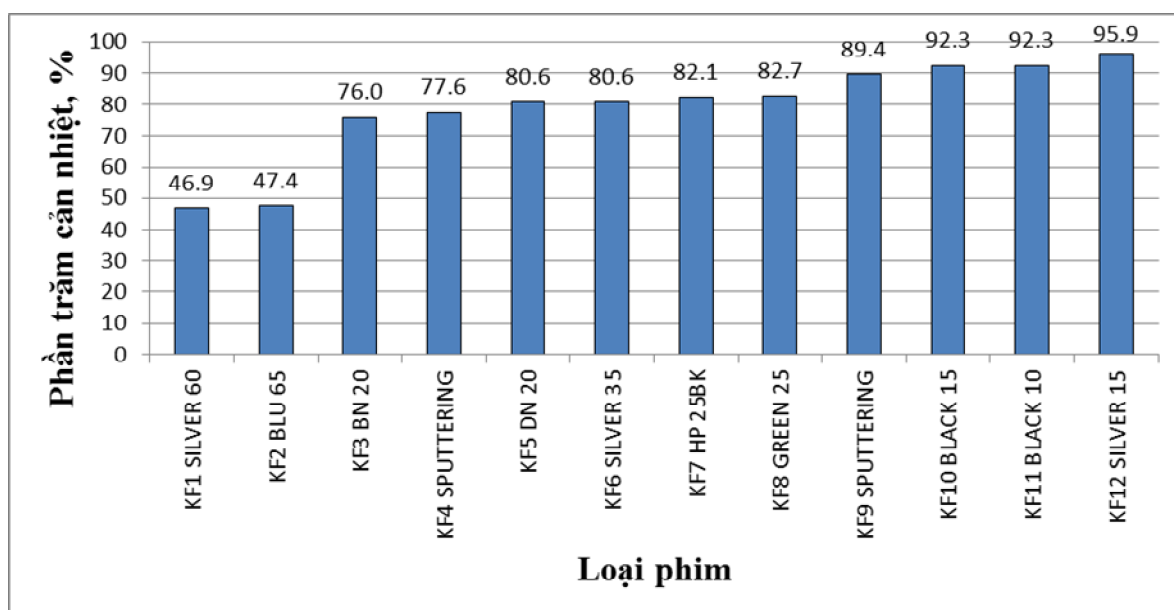


Hình 4. Lượng nhiệt truyền qua mẫu đối chứng và mẫu kính có dán phim cách nhiệt

Lượng bức xạ nhiệt truyền qua mẫu kính đối chứng là $19,6 W/m^2$. Lượng bức xạ nhiệt truyền qua mẫu kính có dán phim cách nhiệt dao động trong khoảng từ $0,08 W/m^2$ đến $10,4 W/m^2$ phụ thuộc vào đặc tính nhiệt của từng loại phim dán kính.

Hiệu quả giảm bức xạ nhiệt của mẫu kính dán phim cách nhiệt khi so sánh với mẫu kính đối chứng được giới thiệu trong hình 5.

Kết quả thí nghiệm cho thấy kính khi kết hợp với các loại phim dán kính cách nhiệt sẽ có hiệu quả giảm lượng bức xạ nhiệt truyền qua kính từ 47% đến 95,9% phụ thuộc vào các đặc tính kỹ thuật của từng loại phim dán kính cách nhiệt (độ dày, độ xuyên sáng, độ phản xạ, tổng cản nhiệt,...).



Hình 5. Hiệu quả cản bức xạ nhiệt của mẫu kính dán phim so sánh với mẫu kính không dán phim (%)

Việc giảm được năng lượng bức xạ nhiệt truyền qua kính có dán phim sẽ làm giảm sự thu nhận nhiệt của tòa nhà vào mùa Hè. Do đó sẽ giúp giảm bớt năng lượng tiêu thụ bởi hệ thống điều hòa thông gió cho nhu cầu làm mát.

Việc lựa chọn sử dụng loại phim cho tòa nhà ngoài lựa chọn tính chất làm giảm bức xạ nhiệt mặt trời cao hay thấp còn cần phải tính đến yếu tố tiện nghi liên quan đến yêu cầu chiếu sáng tự nhiên cho tòa nhà cũng như yếu tố liên quan đến tầm nhìn của con người sống và làm việc trong tòa nhà [10].

5. Kết luận

Các kết quả thí nghiệm trong phòng cho thấy việc sử dụng phim dán kính cách nhiệt có hiệu quả tốt trong việc làm giảm bức xạ mặt trời truyền qua kính, giúp cải tạo nâng cao đặc tính nhiệt của kính bao che giúp đáp ứng các quy định của pháp luật liên quan đến hiệu quả sử dụng năng lượng trong tòa nhà.

Ngoài ra việc sử dụng phim dán kính cách nhiệt còn đem lại nhiều lợi ích khác như: Loại bỏ tia tử ngoại; tăng tính tiện nghi, mặc dù có tác dụng giảm thu nhận nhiệt nhưng phim vẫn mang lại ánh sáng tự nhiên giúp căn phòng có không gian rộng rãi hơn, không gây vướng hay làm cản trở tầm nhìn ra môi trường bên ngoài; Giảm độ chói để bảo vệ đôi mắt cho người sống và làm việc trong tòa nhà; An toàn trong trường hợp có sự cố vỡ kính: Phim sẽ gắn kết các mảnh kính vỡ lại với nhau thành một khối để giảm khả năng gây sát thương.

Hiện nay tại nhiều nước trên thế giới, giải pháp sử dụng phim dán kính cách nhiệt cho tường kính, cửa kính của tòa nhà đang được ưu tiên sử dụng trong việc nâng cao đặc tính nhiệt của các tòa nhà có sử dụng kính làm vỏ bao che. Ưu điểm của giải pháp này là đơn giản, nhanh, dễ thực hiện cả về khía cạnh kỹ thuật và kinh tế so với giải pháp thay thế loại kính của tòa nhà bằng loại kính có đặc trưng nhiệt tốt hơn (phức tạp và giá thành cao).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Ngọc Đăng, Phạm Hải Hà (2002). Nhiệt và khí hậu kiến trúc. *Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội*.
2. World Business Council for Sustainable Development. (WBCSD 2009), Research Report 8-2009 Energy Efficiency In Buildings – Transforming market.
3. Đề tài cấp nhà nước: “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ cải tạo nâng cao đặc tính trở nhiệt cho vỏ kết cấu bao che của các tòa nhà hiện hữu ở đô thị nhằm sử dụng hiệu quả và tiết kiệm năng lượng ở Việt Nam”, Mã số BĐKH 52. *Viện KHCN Xây dựng (2014-2015)*.
4. <http://www.lumar.com/commercial-window-film/commercial-window-film-case-studies/solar-window-film-case-studies/erie-school-system-erie-illinois-window-film-case-study>.
5. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/asia-pacific-solar-control-window-films-market>.
6. Công ty kính nổi Viglacera - Kính tiết kiệm năng lượng.
7. QCVN 09:2013/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình sử dụng năng lượng hiệu quả.
8. http://www.3m.com/3M/en_US/building-window-solutions-us.
9. ISO 9050:2003 Glass in building -Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors.
10. Somsak Chaiyapinunta and Nopparat Khampornb. Selecting glass window with film for building in a hot climate. doi:10.4186/ej.2009.13.1.29 Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Phayathai, Bangkok 10330, Thailand.

Ngày nhận bài: 01/9/2017.

Ngày nhận bài sửa lần cuối: 23/11/2017.