HIỆU QUẢ SỬ DỤNG GẠCH BÊ TÔNG TRONG CÔNG TRÌNH

TS. **HOÀNG MINH ĐỨC**, TS. **LÊ PHƯỢNG LY**, ThS. **ĐOÀN THỊ THU LƯƠNG**, KS. **PHAN CÔNG HẬU**
Viện KHCN Xây dựng

Tóm tắt: *Thay thế gạch đất sét nung bằng gạch bê tông trong các công trình xây dựng là chủ trương của nhà nước nhằm bảo vệ môi trường và tăng hiệu quả kinh tế kỹ thuật của các phương án sử dụng vật liệu trong công trình. Các nghiên cứu đã triển khai cho thấy việc sử dụng gạch bê tông trong công trình thay cho gạch đất sét nung có thể giảm 13% đến 30% chi phí cho hạng mục tường xây. Chi phí nhân công trong thi công xây khối xây gạch bê tông thấp hơn so với gạch đất sét nung thể hiện ưu điểm về tiến độ, tăng tính chủ động trong sử dụng nhân lực. Đây là ưu thế rất đáng được quan tâm trong điều kiện công nhân kỹ thuật hiện nay, đặc biệt là trong mùa cao điểm xây dựng. Để nâng cao hiệu quả sử dụng gạch bê tông trong công trình cần đánh giá, lựa chọn trên nhiều phương diện như giá thành, khả năng cách nhiệt, khả năng giảm tải trọng, hiệu quả về diện tích sử dụng và tiến độ thi công.*

Abstract: *Replacing clay bricks with concrete bricks in the construction works is a policy of the State to protect the environment and increase the technical and economic efficiency of the plans to use materials in the works. The research results in this paper show that using concrete bricks in buildings instead of clay bricks can reduce costs by 13% to 30% for masonry items. Labor costs in the construction of concrete bricks are lower than clay bricks, showing the advantages of progress, increasing the initiative in using human resources. This is a very worthy advantage in terms of technical workers today. In order to improve the efficiency of using concrete bricks in the building, it is necessary to evaluate and choose from many aspects such as cost, insulation capacity, ability to reduce load, efficiency of used area and construction schedule.*

Keywords: *clay bricks; concrete bricks.*

1. Mở đầu

Trong những năm qua, Chính phủ đã tập trung chỉ đạo phát triển vật liệu xây không nung để từng bước thay thế gạch đất sét nung, hạn chế sử dụng đất sét và than - nguồn tài nguyên không tái tạo, góp phần bảo vệ an ninh lương thực, tiết kiệm năng lượng và giảm lượng khí thải CO_2.

Theo báo cáo của Bộ Xây dựng, tổng công suất thiết kế của các dây chuyền sản xuất các loại vật liệu xây không nung với quy mô khác nhau là khoảng 7 tỷ viên quy tiêu chuẩn, với sản lượng ước tính là 6,5 tỷ viên vào năm 2016, trong tổng số vật liệu xây là 24,5 tỷ viên quy tiêu chuẩn. Đến nay Uỷ ban nhân dân các tỉnh đều đã xây dựng lộ trình giảm sử dụng gạch đất sét nung và có chỉ thị về việc xóa bỏ lò gạch nung thủ công, tăng cường sử dụng vật liệu xây không nung trong đó có gạch bê tông; đồng thời điều chỉnh quy hoạch phát triển vật liệu xây dựng tính đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030.

Chương trình phát triển vật liệu xây không nung đã được phổ biến rộng rãi và được các cấp, các ngành và các doanh nghiệp sản xuất hưởng ứng tích cực. Lãnh đạo các cấp chính quyền, doanh nghiệp và người dân bước đầu đã làm quen với vật liệu xây không nung đồng thời nâng cao ý thức bảo vệ môi trường trong sản xuất và sử dụng vật liệu xây.

Dự án "Tăng cường sản xuất và sử dụng gạch không nung ở Việt Nam" do Chương trình Phát triển của Liên hợp quốc (UNDP) tài trợ từ nguồn vốn của Quỹ môi trường toàn cầu và giao cho Bộ Khoa học và Công nghệ là cơ quan chủ quản. Bộ Xây dựng là Cơ quan đồng thực hiện dự án. Dự án góp phần tháo gỡ các rào cản đối với sản xuất và sử dụng gạch không nung (GKN) thông qua việc thực hiện 04 hợp phần sau:

- Hỗ trợ chính sách đối với việc phát triển công nghệ GKN;

- Xây dựng năng lực kỹ thuật để ứng dụng, vận hành sản xuất GKN và sử dụng các sản phẩm GKN;

- Hỗ trợ tài chính bền vững cho việc ứng dụng công nghệ sản xuất GKN;

- Trình diễn công nghệ sản xuất GKN, đầu tư và nhân rộng.

Trong khuôn khổ dự án này, Viện Khoa học công nghệ xây dựng đã biên soạn các hướng dẫn kỹ thuật thi công, kỹ thuật giám sát quá trình thi công gạch bê tông ở dạng tài liệu sách và video cho các đối tượng người đọc là công nhân kỹ thuật và kỹ sư thi công, kỹ sư giám sát. Nghiên cứu cũng đã đánh giá các phương án sử dụng theo giá thành, khả năng cách nhiệt, khả năng giảm tải trọng cũng như hiệu quả về diện tích sử dụng của công trình. Bài viết này trình bày một số nhận định về hiệu quả sử dụng gạch bê tông trong công trình trên phương diện đánh giá tổng thể tính kinh tế và kỹ thuật khi sử dụng các loại gạch bê tông khác nhau về cấu tạo và kích thước, với các ứng dụng kết cấu tường đơn và tường đôi.

2. Một số đặc điểm của gạch bê tông trong công trình

Việc thi công gạch bê tông không yêu cầu các vật liệu phụ trợ chuyên dụng như gạch nhẹ (bê tông khí chưng áp hay gạch bê tông bọt). Đơn vị thi công có thể sử dụng vữa xây dựng trộn sẵn hoặc vữa trộn tại công trường thỏa mãn các yêu cầu đối với vữa xây được quy định trong TCVN 4314:2003. Các biện pháp thi công khối xây gạch bê tông có nhiều tương đồng với thi công gạch đất sét nung. Đây là một thuận lợi lớn trong việc sử dụng gạch bê tông trong công trình.

Khác với gạch đất sét nung (GDSN), gạch bê tông (GBT) cần thời gian phát triển cường độ để đạt được cường độ thiết kế và ổn định về thể tích. Do đó, quản lý chất lượng gạch bê tông khi đưa vào thi công tại công trình cần nắm được tuổi của gạch. Không nên sử dụng gạch có thời gian sản xuất nhỏ hơn 14 ngày. Tuân thủ yêu cầu này là một yếu tố quan trọng để giảm các hiện tượng bất lợi với tường khối xây sử dụng gạch bê tông ví dụ như hiện tượng nứt khối xây. Gạch bê tông được sản xuất đa dạng về hình dáng, kích thước. Tại các nước châu Âu, gạch bê tông có thể được sản xuất với các hình dạng, thuận lợi cho việc liên kết các viên gạch trong khối xây. Tại Việt Nam, bên cạnh các kích thước tiêu chuẩn như gạch đất sét nung, gạch bê tông có thể được sản xuất với chiều dày 100 mm, 150 mm, 170 mm, 200 mm với cấu tạo lỗ rỗng khác nhau.

Yêu cầu kỹ thuật của GBT gồm có ngoại quan và sai lệch kích thước, cường độ, độ hút nước, khối lượng thể tích, độ dẫn nhiệt... Trong đó, độ dẫn nhiệt của viên gạch phụ thuộc vào cấu tạo rỗng, kích thước phần rỗng và phần đặc của viên gạch. Với cùng chiều dày viên gạch, thay đổi cấu tạo rỗng và chiều dày vách không chỉ thay đổi khối lượng thể tích mà còn thay đổi các chỉ tiêu dẫn nhiệt. Chính vì vậy, việc lựa chọn sử dụng loại gạch trong công trình cần phải xem xét tổng hoà các hiệu quả về giảm tải trọng, khả năng cách nhiệt cho phù hợp với yêu cầu cụ thể trong công trình.

Các viên xây này có thể được sử dụng cho tường bao che hoặc tường ngăn trong công trình. Viên gạch với kích thước tiêu chuẩn thường được dùng xây một hàng (tường đơn) hoặc hai hàng (tường đôi).

3. Hiệu quả cách nhiệt

Dựa trên cấu tạo khối xây và hệ số dẫn nhiệt của vật liệu, nghiên cứu đã tính toán khả năng cách nhiệt của tường có sử dụng các loại viên xây khác nhau. Các kết quả được trình bày trong bảng 1 cho thấy phương án sử dụng gạch đặc đất sét nung, dù với cấu tạo tường đơn hay tường đôi đều có nhiệt trở nhỏ hơn nhiệt trở yêu cầu, không đáp ứng yêu cầu cách nhiệt theo QCVN 09:2017/BXD. Tường đơn gạch đất sét nung đặc, tường đơn gạch bê tông đặc dày 105 mm, tường đơn gạch bê tông 2 lỗ rỗng dày 105 mm, tường đôi gạch bê tông đặc dày 105 mm cũng không đạt khả năng cách nhiệt.

Bảng 1. *Nhiệt trở của tường sử dụng các viên xây khác nhau*

Loại tường	Loại gạch	Hệ số dẫn nhiệt viên xây, W/(m.K)	Nhiệt trở tường, m^2.K/W	Nhiệt trở yêu cầu, m^2.K/W	Khả năng cách nhiệt QCVN 09:2017/BXD
Tường đơn gạch đất sét nung đặc	D105 DSN	0,81	0,332	0,56	Không đạt
Tường đơn gạch đất sét nung 2 lỗ	R105 DSN	0,73	0,383	0,56	Không đạt
Tường đôi gạch đất sét nung đặc	D105 DSN	0,81	0,474	0,56	Không đạt

Loại tường	Loại gạch	Hệ số dẫn nhiệt viên xây, W/(m.K)	Nhiệt trở tường, m².K/W	Nhiệt trở yêu cầu, m².K/W	Khả năng cách nhiệt QCVN 09:2017/BXD
Tường đôi gạch đất sét nung 2 lỗ	R105 DSN	0,7	0,584	0,56	Đạt
Tường đơn gạch bê tông đặc dày 105 mm	D105 BT	0,93	0,332	0,56	Không đạt
Tường đơn gạch bê tông 2 lỗ dày 105 mm	R105 BT	0,75	0,363	0,56	Không đạt
Tường đôi gạch bê tông đặc dày 105 mm	D105 BT	0,93	0,504	0,56	Không đạt
Tường đôi gạch bê tông 2 lỗ dày 105 mm	R105 BT	0,75	0,575	0,56	Đạt
Tường gạch bê tông ba vách dày 150 mm	3V150	0,55	0,595	0,56	Đạt
Tường gạch bê tông 2 lỗ dày 150 mm	2R150	0,49	0,625	0,56	Đạt
Tường gạch bê tông ba vách dày 170 mm	3V170	0,47	0,63	0,56	Đạt
Tường gạch bê tông hai lỗ dày 170 mm	2R170	0,46	0,68	0,56	Đạt
Tường gạch bê tông ba vách dày 200 mm	3V200	0,42	0,70	0,56	Đạt
Tường gạch bê tông hai lỗ dày 200 mm	2R200	0,40	0,72	0,56	Đạt

Tường đôi gạch đất sét nung hoặc gạch bê tông 2 lỗ rỗng đều đạt các chỉ tiêu về khả năng cách nhiệt. Hai cấu tạo tường này có chiều dày bao gồm lớp trát là 250 mm. Trong khi đó, tường gạch bê tông ba vách dày 150 mm đã đạt khả năng cách nhiệt. Nếu sử dụng kết cấu tường này thay thế cho tường đôi nêu trên thì có thể giảm chiều dày tường đến 70 mm.

Như vậy, để sử dụng cho tường ngoài, cần đáp ứng khả năng cách nhiệt thì có thể chọn phương án cấu tạo tường đôi gạch bê tông 2 lỗ rỗng hoặc sử dụng cấu tạo tường đơn sử dụng gạch bê tông hai vách hoặc 3 vách có chiều dày từ 150 mm trở lên. Để sử dụng làm tường vách ngăn, có thể lựa chọn tất cả các phương án sử dụng gạch bê tông trên cơ sở xem xét yếu tố giá vật liệu và chi phí thi công cũng như hiệu quả giảm tải trọng công trình.

4. Hiệu quả giảm tải trọng và chi phí xây dựng

Bên cạnh khả năng cách nhiệt của kết cấu, việc sử dụng tường gạch bê tông trong công trình cần xem xét đánh giá sự phù hợp với yêu cầu về tải trọng, và giá thành (bao gồm giá viên xây, vật liệu thi công, thiết bị và nhân công thi công). Bảng 2 thể hiện khối lượng và chi phí xây dựng mỗi mét vuông tường khi sử dụng một số loại gạch bê tông thông dụng. Khối lượng tường xây bằng gạch đặc đất sét nung và gạch bê tông đặc có cùng kích thước có thể coi là xấp xỉ bằng nhau. Nhưng với cấu tạo rỗng đa dạng của gạch bê tông, cho khối lượng tường xây có các giá trị khác nhau. Với gạch bê tông 2 vách có cùng kích thước với gạch đất sét nung thì khối lượng tường xây trên 1m² là 168,7kg giảm tới 54,5%, so với tường đôi gạch đất sét nung là 370,4 kg. Khối lượng trên 1m² tường xây bằng gạch bê tông 3 vách dày 200 mm là 268,1 kg giảm 15,5% so với tường đôi xây bằng gạch rỗng đất sét nung là 313,7 kg, đồng thời giảm thiểu được vữa xây tường do số mạch gạch giảm xuống khi sử dụng gạch bê tông.

Tổng chi phí xây dựng tường sử dụng gạch bê tông rỗng giảm 18% chi phí so với chi phí xây dựng tường bằng gạch rỗng đất sét nung, với gạch tiêu chuẩn. Tường đôi sử dụng gạch bê tông dày 200 mm có giá thành tiết kiệm 30% so với tường đôi gạch đất sét nung hoặc tường đôi gạch bê tông đặc. Trong khi đó, khối lượng mỗi mét vuông tường xây bằng gạch bê tông rỗng đã giảm 21% so với tường xây bằng gạch rỗng đất sét nung. Điều này là do kích thước viên gạch bê tông rỗng lớn hơn kích thước thông thường của viên gạch đất sét nung, vì vậy số lượng viên gạch xây trong mỗi mét vuông giảm đi dẫn đến lượng vữa xây cũng giảm đi. Chi phí cho mỗi mét vuông tường xây bằng gạch bê tông 3 vách có chiều dày là 200 mm giảm 40% so với chi phí tường đôi xây bằng gạch đất sét nung.

Như vậy, trong mọi phương án sử dụng, chi phí khi sử dụng gạch bê tông luôn thấp hơn khi sử dụng gạch đất sét nung.

Bảng 2. *Khối lượng và chi phí xây dựng mỗi mét vuông tường**: Vữa xi măng cát vàng, M75

STT	Loại gạch	Ký hiệu	Các kích thước viên xây, mm			Khối lượng 1 m² hoàn thiện, kg/m²	Viên xây		Vữa xây*		Vữa trát*		Giá thành vật tư cho 1 m² tường đã trát hoàn thiện, đ
			Chiều dài	Chiều rộng	Chiều cao		Đơn giá, đ/viên	Số viên xây trong 1 m²	Chiều dày mạch vữa, mm	Đơn giá, đ/m³	Chiều dày lớp trát, mm	Đơn giá, đ/m³	
1	Tường đơn gạch đất sét nung đặc	D105 DSN	220	105	60	185,2	1700	57	15	400.000	15	320.000	107.892
2	Tường đơn gạch đất sét nung 2 lỗ	R105 DSN	220	105	60	156,9	1600	57	15	400.000	15	320.000	102.218
3	Tường đôi gạch đặc đất sét nung	D105 DSN	220	105	60	370,4	1700	113	15	400.000	15	320.000	215.784
4	Tường đôi gạch đất sét nung 2 lỗ	R105 DSN	220	105	60	313,7	1600	113	15	400.000	15	320.000	204.437
5	Tường đơn gạch bê tông đặc dày 105 mm	D105 BT	220	105	60	216,4	900	57	15	400.000	15	320.000	62.502
6	Tường đơn gạch bê tông 2 lỗ dày 105 mm	R105 BT	220	105	60	200,5	850	57	15	400.000	15	320.000	59.665
7	Tường đôi gạch bê tông đặc dày 105 mm	D105 BT	220	105	60	432,9	900	113	15	400.000	15	320.000	125.004
8	Tường đôi gạch bê tông 2 lỗ dày 105 mm	R105 BT	220	105	60	401,1	850	113	15	400.000	15	320.000	119.330
9	Tường gạch bê tông ba vách dày 150 mm	3V150	390	150	190	226,8	7590	12	15	400.000	15	320.000	103.633
10	Tường gạch bê tông hai lỗ dày 150 mm	2R150	220	105	150	168,7	2100	26	15	400.000	15	320.000	66.502
11	Tường gạch bê tông ba vách dày 170 mm	3V170	390	170	190	242,4	8960	12	15	400.000	15	320.000	120.409
12	Tường gạch bê tông hai lỗ dày 170 mm	2R170	220	105	170	172,6	2600	23	15	400.000	15	320.000	72.230
13	Tường gạch bê tông ba vách dày 200 mm	3V200	390	200	190	268,1	9590	12	15	400.000	15	320.000	128.409
14	Tường gạch bê tông hai lỗ dày 200 mm	2R200	220	105	200	174,1	2950	20	15	400.000	15	320.000	70.906

*: Vữa xi măng cát vàng, M75

5. Đánh giá hiệu quả sử dụng gạch bê tông trong công trình

Hiệu quả sử dụng của tường xây bằng gạch bê tông so với gạch đặc đất sét nung được tính toán cho công trình Nhà chung cư C4 cao 15 tầng do Công ty Đầu tư Nhà và Đô thị - Bộ Quốc phòng làm chủ đầu tư tại KĐT Mới Mỹ Đình - Từ Liêm - Hà Nội. Kích thước tường khối xây trong công trình được trình bày trong bảng 2. Khối lượng tường xây của công trình như trong bảng 3.

Bảng 3. *Khối lượng tường xây*

STT	Thông số	Đơn vị	Chi tiết
1	Chiều rộng sàn	m	22,4
2	Chiều dài sàn	m	44,5
3	Chiều cao 1 tầng	m	3,3
4	Tổng diện tích mặt bằng xây dựng	m²	996,8
5	Tổng diện tích tường xây	m²	19.860
6	Tổng chiều dài tường	m	6.018

Với tường ngoài, hiện các công trình thường thiết kế sử dụng phương án tường đôi gạch đất sét nung 2 lỗ rỗng hoặc tường đôi gạch đặc. Bảng 4 cho thấy hiệu quả của các phương án tường khối xây sử dụng các loại gạch khác nhau. Trong đó, với cùng chiều dày của tường, tường đôi gạch đặc đất sét nung không đảm bảo khả năng cách nhiệt còn tường đôi gạch rỗng đất sét nung và tường đôi gạch bê tông hai lỗ rỗng có kích thước chuẩn thì đáp ứng được yêu cầu này.

Các phương án sử dụng gạch bê tông rỗng với chiều dày viên gạch từ 150 mm trở lên đều đáp ứng khả năng cách nhiệt cho công trình. Khi đó, tổng chiều dày của tường, bao gồm vữa xây và các lớp trát của các phương án sử dụng gạch bê tông nhỏ hơn chiều dày tường đôi sử dụng gạch rỗng đất sét nung còn cho phép tăng diện tích sử dụng của công trình. Cụ thể với phương án sử dụng gạch bê tông rỗng dày 150 mm thì diện tích sử dụng của công trình tăng 391 m², phương án sử dụng gạch bê tông rỗng dày 200 mm thì diện tích sử dụng của công trình tăng 90 m² so với phương án sử dụng gạch đất sét nung viên tiêu chuẩn.

Tính toán chi phí xây dựng tường cho công trình nêu trên, khi sử dụng các phương án gạch khác nhau cho thấy chi phí xây dựng tường gạch bê tông có thể tiết kiệm tới 40 % so với phương án sử dụng gạch đặc đất sét nung có cùng cấu tạo tường, cấu tạo viên xây.

Do đó, để nâng cao hiệu quả sử dụng gạch bê tông trong công trình cần đánh giá, lựa chọn trên nhiều phương diện như giá thành, khả năng cách nhiệt, khả năng giảm tải trọng, hiệu quả về diện tích sử dụng và tiến độ thi công.

Bảng 4. *Hiệu quả sử dụng các loại gạch bê tông trong công trình*

STT	Loại gạch	Ký hiệu	Chiều dày đã hoàn thiện	Tải trọng		Chi phí		Khả năng cách nhiệt		Chênh lệch mặt bằng, m²
				Khối lượng 1 m² đã hoàn thiện, kg/m²	Tổng tải trọng tường, tấn	Giá thành 1 m² tường đã trát hoàn thiện, đ	Tổng chi phí vật tư cho tường, đ	Nhiệt trở tường, m².K/W	Đánh giá theo QCVN 09:2017	
1	Tường đơn GDSN đặc	D105 DSN	135	185,2	3.678	107.892	2.142.674.329	0,332	Không đạt	--
2	Tường đơn GDSN 2 lỗ	R105 DSN	135	156,9	3.115	102.218	2.029.996.882	0,383	Không đạt	--
3	Tường đôi GDSN đặc	D105 DSN	250	370,4	7.357	215.784	4.285.348.657	0,474	Không đạt	0
4	Tường đôi GDSN 2 lỗ	R105 DSN	250	313,7	6.230	204.437	4.059.993.763	0,584	Đạt	0
5	Tường đơn GBT đặc dày 105 mm	D105 BT	135	224,9	4.467	62.502	1.241.254.754	0,332	Không đạt	--
6	Tường đơn GBT 2 lỗ dày 105 mm	R105 BT	135	207,9	4.129	59.665	1.184.916.031	0,363	Không đạt	--
7	Tường đôi GBT đặc dày 105 mm	D105 BT	250	449,9	8.934	125.004	2.482.509.508	0,504	Không đạt	0

STT	Loại gạch	Ký hiệu	Chiều dày đã hoàn thiện	Tải trọng		Chi phí		Khả năng cách nhiệt		Chênh lệch mặt bằng, m²
				Khối lượng 1 m² đã hoàn thiện, kg/m²	Tổng tải trọng tường, tấn	Giá thành 1 m² tường đã trát hoàn thiện, đ	Tổng chi phí vật tư cho tường, đ	Nhiệt trở tường, m².K/W	Đánh giá theo QCVN 09:2017	
8	Tường GBT 2 lỗ dày 105 mm	R105 BT	250	415,8	8.258	119.330	2.369.832.061	0,575	Đạt	0
9	Tường GBT ba vách dày 150 mm	3V150	180	241,9	4.803	103.633	2.058.086.850	0,595	Đạt	391
10	Tường GBT hai lỗ dày 150 mm	2R150	180	220,3	4.375	66.502	1.320.692.354	0,625	Đạt	391
11	Tường GBT ba vách dày 170 mm	3V170	200	285,1	5.662	120.409	2.391.241.590	0,630	Đạt	271
12	Tường GBT hai lỗ dày 170 mm	2R170	200	277,3	5.506	72.230	1.434.435.669	0,680	Đạt	271
13	Tường GBT ba vách dày 200 mm	3V200	230	313,9	6.233	128.409	2.550.116.790	0,700	Đạt	90
14	Tường GBT hai lỗ dày 200 mm	2R200	230	315,6	6.268	70.906	1.408.148.396	0,720	Đạt	90

6. Kết luận

- Sử dụng gạch bê tông trong các công trình xây dựng thay thế gạch đất sét nung là chủ trương của nhà nước nhằm bảo vệ môi trường và tăng hiệu quả kinh tế kỹ thuật của các phương án sử dụng vật liệu trong công trình;

- Với giá thành của gạch bê tông hiện nay, áp dụng tính toán theo định mức dự toán, đã cho thấy việc thay thế sử dụng gạch bê tông trong công trình thay cho gạch đất sét nung có thể giảm 13% đến 30% chi phí cho hạng mục tường xây;

- Chi phí nhân công trong thi công xây khối xây gạch bê tông thấp hơn so với gạch đất sét nung thể hiện ưu điểm về tiến độ, tăng tính chủ động trong sử dụng nhân lực. Đây là ưu thế rất đáng được quan tâm trong điều kiện công nhân kỹ thuật hiện nay, đặc biệt là trong mùa cao điểm xây dựng;

- Để nâng cao hiệu quả sử dụng gạch bê tông trong công trình cần đánh giá, lựa chọn trên nhiều phương diện như giá thành, khả năng cách nhiệt, khả năng giảm tải trọng, hiệu quả về diện tích sử dụng và tiến độ thi công.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo báo cáo tổng hợp kết quả thực hiện nhiệm vụ gói thầu trình diễn kỹ thuật xây dựng tòa nhà bằng sản phẩm gạch bê tông.

2. Công bố Giá Vật liệu xây dựng Quý II năm 2019 – Sở Xây dựng Thành phố Hà Nội.

Ngày nhận bài: *02/7/2020.*

Ngày nhận bài sửa lần cuối: *04/12/2020.*