



NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ ĐẾN CƯỜNG ĐỘ NÉN GẠCH BÊ TÔNG

Nguyễn Văn Tuấn^{1*}, Nguyễn Ngọc Lâm², Nguyễn Công Thắng²

Tóm tắt: Hiện nay trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng đã áp dụng nhiều dạng công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng không nung, nhằm giảm thiểu sự ô nhiễm môi trường trong quá trình khai thác, sản xuất và đã mang lại nhiều kết quả tích cực như: tận dụng được nhiều nguồn nguyên liệu rẻ tiền hiện có tại các vùng miền, tạo ra được nhiều loại vật liệu xây dựng (VLXD) có giá thành thấp... Các đề tài nghiên cứu về gạch không nung ở Việt Nam chủ yếu đề cập đến việc tối ưu hóa cấp phối, còn các nghiên cứu về ảnh hưởng của các thông số công nghệ lại ít được đề cập. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số công nghệ của dây chuyền sản xuất thực tế như lực rung ép, thời gian rung ép tạo hình và số lần rải liệu đến cường độ nén của gạch bê tông. Kết quả nghiên cứu trên dây chuyền sản xuất công nghiệp QT 10-15 theo công nghệ rung ép cho thấy khi lực rung ép tối thiểu từ 11-13 MPa, thời gian rung ép từ 5-7 giây, số lần rải liệu khoảng 3-4 lần thì gạch bê tông đạt mác M7,5, độ thấm nước thấp.

Từ khóa: Gạch bê tông; thông số công nghệ; lực rung ép; thời gian rung ép; số lần rải liệu.

Influence of some technological parameters on compressive strength of concrete bricks

Abstract: At present, in the world in general and in Vietnam in particular, many kinds of technology have been applied to produce non-fired building materials in order to minimize environmental pollution during the exploitation and production process, creating positive results such as making use of many cheap materials available in the local regions, making many types of low cost materials, etc. Research topics on non-fired bricks in Vietnam mainly address the optimization of grading. However, studies on the influence of technological parameters are rarely mentioned. This paper presents the experimental results of the influence of some technological parameters of the practical production line such as vibration pressure, vibration time and the number of feeding spread time to compressive strength of concrete brick. Research results show that for vibration-press industrial production line of QT 10-15, the minimum vibration pressure from 11-13 MPa, vibration time from 5-7 seconds, the feeding spread of 3-4 times, grade of M7.5 of concrete brick can be achieved with low permeability and absorption.

Keywords: Concrete brick; technological parameter; vibration-press time; pressure; feeding time.

Nhận ngày 15/01/2018; sửa xong 5/02/2018; chấp nhận đăng 28/02/2018

Received: January 15th, 2017; revised: February 5th, 2017; accepted: February 28th, 2018



1. Tổng quan

Sử dụng vật liệu gạch xây không nung thay thế gạch nung truyền thống là xu thế hiện đại và tất yếu trong ngành công nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng. Nhiều văn bản của các Ban, ngành đã được ban hành để thúc đẩy phát triển vật liệu xây dựng không nung [1-4], Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Chương trình phát triển vật liệu xây dựng không nung đến năm 2020 tại Quyết định số 567/QĐ-TTg ngày 28/4/2010; Chỉ thị số 10/CT-TTg ngày 16/4/2012 về tăng cường sử dụng vật liệu xây không nung, hạn chế sản xuất và sử dụng gạch đất sét nung; và gần đây nhất là Nghị định 24a/2016/NĐ-CP ngày 5/4/2016 của Chính phủ về quản lý vật liệu xây dựng; trong đó khuyến khích phát triển vật liệu xây không nung, Thông tư 13/2017/TT-BXD quy định sử dụng vật liệu xây không nung trong các công trình xây dựng, có hiệu lực từ 1/2/2018, thay thế Thông tư 09/2012/TT-BXD.

¹ PGS.TS, Khoa Vật liệu xây dựng, Trường Đại học Xây dựng

² TS, Khoa Vật liệu xây dựng, Trường Đại học Xây dựng.

* Tác giả chính. E-mail: tuannv@nuce.edu.vn.

Công nghệ sản xuất vật liệu gạch không nung là công nghệ sạch và tiên tiến, là giải pháp làm giảm phát thải vào môi trường, đồng thời có thể tận dụng nguồn nguyên vật liệu phế thải công nghiệp cho sản xuất như tro xỉ than nhiệt điện, mặt đá, đất đồi [5]... do đó cần có chủ trương và các giải pháp đồng bộ trong việc thực hiện [6]. Tuy nhiên, hiện trạng ngành công nghiệp sản xuất và tiêu thụ vật liệu xây không nung của nước ta còn nhiều hạn chế về thiết bị và quy mô sử dụng; Những nghiên cứu và sáng kiến công nghệ trong nước còn rất thấp về số lượng lẫn chất lượng, kết quả nghiên cứu khó triển khai đại trà ra thực tế; Các doanh nghiệp đầu tư công nghệ và thiết bị sản xuất vật liệu xây không nung còn quá ít và dè dặt. Vì vậy, một trong những nội dung quan trọng để nâng cao tính cạnh tranh của sản phẩm gạch không nung trên thị trường là nâng cao chất lượng các sản phẩm gạch không nung. Các nội dung công nghệ cụ thể bao gồm: tính toán, lựa chọn phối liệu đầu vào tối ưu, sử dụng phế thải tro xỉ nhiều hơn; hoàn thiện quy trình quản lý chất lượng sản phẩm và quy trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa thiết bị; đào tạo các cán bộ, công nhân nhà máy để nâng cao năng lực quản lý sản xuất và phát triển thị trường bán hàng có hiệu quả hơn. Ở Việt Nam, các đề tài chủ yếu đề cập đến việc tối ưu hóa cấp phối cho các loại vật liệu không nung như vữa, gạch bê tông, gạch lát, gạch trang trí, ngói không nung,... được sản xuất từ phế thải tro xỉ, cát biển, cát đen, đất đồi, mặt đá [7-9]. Các nghiên cứu về việc sử dụng tro đáy và các nguồn phế thải công nghiệp khác để sản xuất vật liệu xây dựng không nung cũng bắt đầu nhận được sự quan tâm của các nhà khoa học trong nước, bước đầu đã cho một số kết quả khả quan [10]. Viện Khoa học công nghệ xây dựng nghiên cứu sử dụng tro xỉ sản xuất gạch không nung, nghiên cứu chế tạo bê tông nhẹ từ cốt liệu làm từ tro nhiệt điện, nghiên cứu dùng tro nhiệt điện Phả Lại để sản xuất gạch không nung [11]. Trường Đại học Xây dựng đã nghiên cứu và chế tạo thành công các sản phẩm gạch không nung như các gạch xi măng cốt liệu rỗng và gạch xi măng cốt liệu đặc từ phế thải tro xỉ nhiệt điện Cao Ngạn, tro xỉ nhiệt điện Cẩm Phả - Quảng Ninh có kích thước dưới 10mm dùng làm cốt liệu kết hợp với xi măng, cát vàng và đá mặt [12]. Các kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng sản phẩm đạt TCVN 6477:2016 như cường độ nén lớn hơn 7,5 MPa, độ hút nước của các mẫu đều rất thấp so với yêu cầu. Bên cạnh đó, Trường Đại học Xây dựng cũng nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ để tái sử dụng tro xỉ nhiệt điện, đất đồi, các phế thải lớp phủ quá trình khai thác quặng mỏ sắt trong sản xuất vật liệu xây không nung [13]. Tuy nhiên, cho đến hiện nay các nghiên cứu mới chỉ là các kết quả thực nghiệm trong phòng thí nghiệm và các nghiên cứu về ảnh hưởng của thông số công nghệ đối với chất lượng của gạch không nung trên dây chuyền sản xuất công nghiệp thực tế lại ít được đề cập. Qua quá trình khảo sát tại một số nhà máy gạch bê tông, nhận thấy nhu cầu hoàn thiện công nghệ sản xuất như phương pháp điều chỉnh phối liệu, điều chỉnh thông số công nghệ dây chuyền sản xuất là nhu cầu cấp thiết để nhà máy có thể chủ động điều chỉnh cho phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của sản phẩm. Trong các công nghệ sản xuất gạch bê tông thực tế, công nghệ ép rung được sử dụng nhiều nhất, đây chính là công nghệ được áp dụng trong nghiên cứu này. Bài báo này trình bày các nội dung nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số công nghệ của dây chuyền sản xuất thực tế như lực rung ép và thời gian rung ép tạo hình, số lần rải liệu đến cường độ nén của gạch bê tông.



2. Nguyên vật liệu sử dụng và phương pháp nghiên cứu

2.1 Nguyên vật liệu sử dụng

Nguyên liệu sử dụng cho công tác chuyển giao cấp phối gạch bê tông để vận hành trên dây chuyền sản xuất thực tế tại nhà máy xi măng Lưu Xá cụ thể như sau:

a) Tro bay

Tro bay Cao Ngạn sử dụng trong nghiên cứu có các tính chất được nêu ở Bảng 1.

b) Đá mặt

Kết quả xác định tính chất của đá mặt sử dụng trong nghiên cứu được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 1. Tính chất tro bay Cao Ngạn sử dụng trong nghiên cứu

STT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm
1	Khối lượng riêng	g/cm ³	2,08
2	Độ mịn (Blaine)	cm ² /g	2520
3	Hàm lượng hạt sót trên sàng 0,09 mm	%	18,6
4	Độ ẩm	%	10,8

Bảng 2. Các chỉ tiêu tính chất của cốt liệu đá mặt

Các chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm
Khối lượng riêng	g/cm ³	2,64
Khối lượng thể tích xốp	kg/m ³	1400
Khối lượng thể tích lèn chặt	kg/m ³	1880
Mô đun độ lớn		3,34
Hàm lượng lọt sàng 0,14 mm	%	14

Bảng 3. Thành phần hạt của đá mặt

Loại cốt liệu	Các chỉ tiêu	Kích thước lỗ sàng, mm					
		5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14
Đá mặt	Lượng sót tích lũy trên sàng, %	0	44,6	59,85	72,7	77,35	86
TCVN 7570:2006	Giới hạn trên, %	0	0	15	35	70	90
	Giới hạn dưới, %	0	20	45	70	90	100

Thành phần hạt của đá mặt, xác định theo TCVN 7572-2:2006 được trình bày ở Bảng 3.

Từ kết quả trên cho thấy đá mặt có hàm lượng lọt sàng 0,14 mm khá lớn. Lượng hạt này đóng vai trò là vi cốt liệu, hoàn thiện cấu trúc của gạch bê tông.

c) Xi lò cao hạt hóa

Trong nghiên cứu này sử dụng xỉ thép Thái Nguyên, do loại xỉ này nhẹ nên sẽ góp phần làm giảm khối lượng thể tích của gạch xây và khối xây. Tính chất của xỉ lò cao hạt hóa thể hiện trong Bảng 4.

d) Xi măng PCB30

Xi măng được sử dụng trong nghiên cứu là xi măng Lưu Xá PCB30, có các tính chất cơ lý được trình bày trong Bảng 5.

Bảng 4. Các chỉ tiêu tính chất của xỉ lò cao hạt hóa Thái Nguyên

Các chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm
Khối lượng riêng	g/cm ³	2,94
Khối lượng thể tích xốp	kg/m ³	1020
Khối lượng thể tích lèn chặt	kg/m ³	1310
Mô đun độ lớn		2,88
Hàm lượng lọt sàng 0,14 mm	%	0,97

Bảng 5. Kết quả thí nghiệm các tính chất cơ lý của xi măng

Tính chất	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm	Phương pháp thử
Độ mịn			
- Lượng sót sàng 0,09 mm	%	5,8	TCVN 4030:2003
- Độ mịn (Blaine)	cm ² /g	3360	
Độ dẻo tiêu chuẩn	%	29,5	TCVN 6017:2015
Độ ổn định thể tích	mm	1,8	TCVN 6017:2015
Khối lượng riêng	g/cm ³	3,10	TCVN 4030:2003
Thời gian đông kết			
- Bắt đầu	Phút	95	TCVN 6017:2015
- Kết thúc	Phút	210	
Cường độ nén			
- Sau 3 ngày	MPa	14,6	TCVN 6016:2011
- Sau 28 ngày	MPa	31,6	

Nhận xét: Theo TCVN 6260-2009 các chỉ tiêu cơ lý của xi măng đạt yêu cầu kỹ thuật PCB30.

d) Nước

Nước dùng nhào trộn để chế tạo gạch bê tông có các chỉ tiêu kỹ thuật đạt theo tiêu chuẩn nước trộn bê tông theo TCVN 4506-2012.

2.2 Cấp phối thử nghiệm trên dây chuyền sản xuất

Dây chuyền sản xuất công nghiệp được sử dụng trong nghiên cứu là dây chuyền hiện đại QT10-15 của Nhà máy xi măng Lưu Xá, công suất 40 triệu viên/năm và có mức độ tự động hóa cao từ khâu định lượng đến khâu rung ép tạo hình và xếp gạch tự động. Cấp phối vật liệu chế tạo gạch bê tông đã được chuyển giao áp dụng trên dây chuyền sản xuất thực tế như ở Bảng 6. Hình ảnh gạch bê tông được chế tạo từ mẻ trộn trên dây chuyền sản xuất thể hiện ở Hình 1.

Bảng 6. Phối liệu gạch bê tông sử dụng trong nghiên cứu trên dây chuyền sản xuất thực tế

Loại vật liệu	Xi măng	Đá mặt	Xỉ lò cao hạt hóa	Tro bay	Nước
Lượng dùng, kg/m ³	230	1453	221	221	240

Để nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến cường độ nén của gạch bê tông với mục tiêu đạt mác M7,5 (đây là mác gạch sử dụng phổ biến nhất hiện nay), thì các thông số công nghệ trong quá trình tạo hình gạch bê tông sẽ được thay đổi với lực rung ép tạo hình từ 9-15 MPa và thời gian rung ép tạo hình từ 3-7 giây, cụ thể được trình bày trong Bảng 7.

Bảng 7. Thông số công nghệ trong quá trình tạo hình gạch bê tông

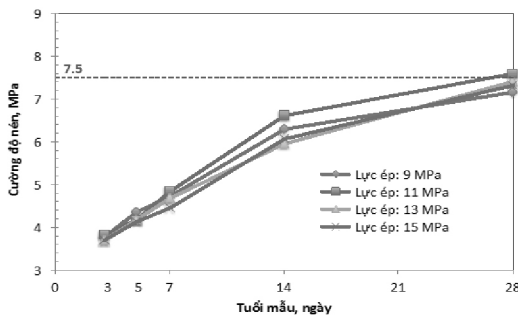
Ký hiệu mẻ tạo hình	Lực ép tạo hình (MPa)	Thời gian rung ép tạo hình (giây)
CP1	9	3
CP2	11	3
CP3	13	3
CP4	15	3
CP5	9	5
CP6	11	5
CP7	13	5
CP8	15	5
CP9	9	7
CP10	11	7
CP11	13	7
CP12	15	7



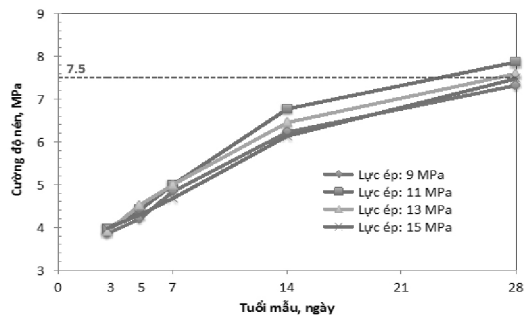
Hình 1. Gạch bê tông được chế tạo từ mẻ trộn thực tế trên dây chuyền sản xuất

2.3 Phương pháp nghiên cứu

Trong đề tài sử dụng phương pháp nghiên cứu theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6477:2016 để đánh giá ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến cường độ nén gạch bê tông sau khi sản xuất trên dây chuyền thực tế tại nhà máy.



Hình 2. Ảnh hưởng của lực ép tạo hình đến sự phát triển cường độ nén của các mẫu GBT khi thời gian ép tạo hình là 3 giây

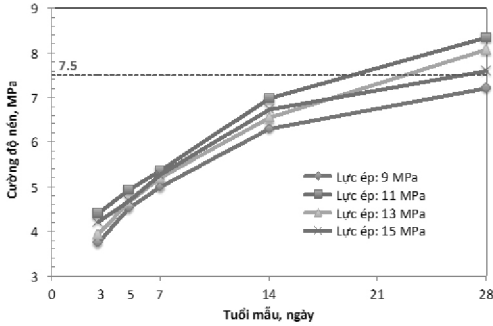


Hình 3. Ảnh hưởng của lực ép tạo hình đến sự phát triển cường độ nén của các mẫu GBT khi thời gian ép tạo hình là 5 giây

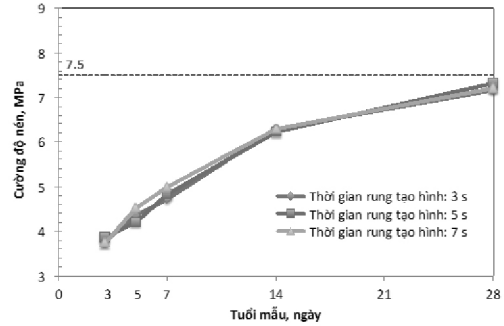
3. Kết quả thực nghiệm và bàn luận

3.1 Ảnh hưởng của lực rung ép và thời gian rung ép tạo hình đến cường độ nén của GBT

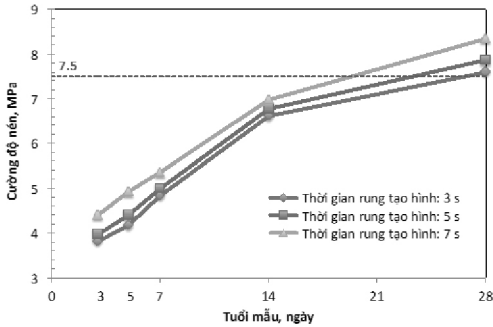
Khi lực rung ép tạo hình và thời gian tạo hình thay đổi, sự phát triển cường độ nén của các mẫu gạch bê tông được thể hiện tương ứng ở Hình 2 - Hình 4, và Hình 5 - Hình 8.



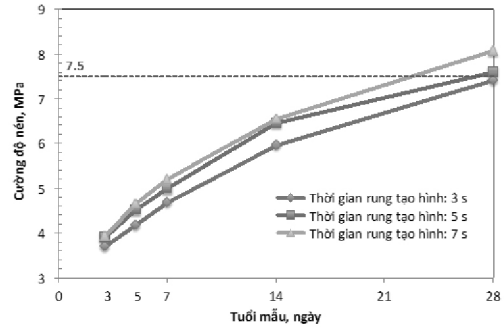
Hình 4. Ảnh hưởng của lực ép tạo hình đến sự phát triển cường độ nén của các mẫu GBT khi thời gian ép tạo hình là 7 giây



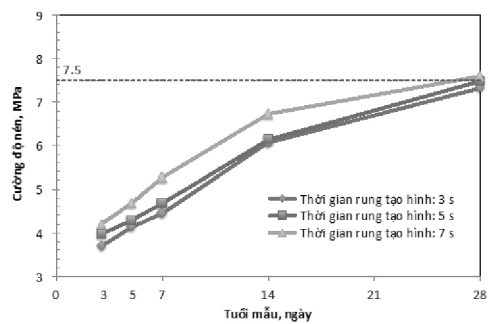
Hình 5. Ảnh hưởng của thời gian ép tạo hình đến sự phát triển cường độ nén của các mẫu GBT khi lực ép tạo hình cố định là 9 (MPa)



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian ép tạo hình đến sự phát triển cường độ nén của các mẫu GBT khi lực ép tạo hình cố định là 11 (MPa)



Hình 7. Ảnh hưởng của thời gian ép tạo hình đến sự phát triển cường độ nén của các mẫu GBT khi lực ép tạo hình cố định là 13 (MPa)



Hình 8. Ảnh hưởng của thời gian ép tạo hình đến sự phát triển cường độ nén của các mẫu GBT khi lực ép tạo hình cố định là 15 (MPa)

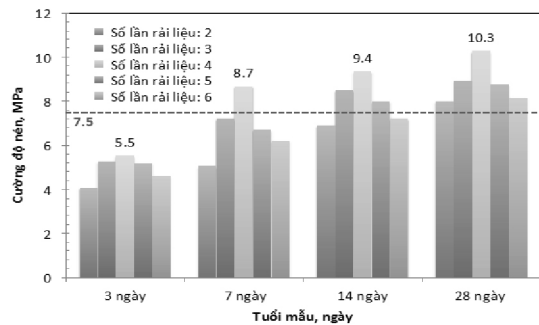
Từ các kết quả thực nghiệm trên cho thấy lực ép và thời gian rung ép tạo hình có ảnh hưởng nhất định đến cường độ nén ở các tuổi của các mẫu gạch bê tông. Chế độ ép tối ưu để sản xuất gạch bê tông mác M7,5 (loại gạch sử dụng chủ yếu trong xây dựng): lực ép tối thiểu để tạo hình gạch là 11 MPa, thời gian ép tối ưu là 5-7 giây. Kết quả trên còn cho thấy việc tăng lực ép rung quá cao đến 15 MPa sẽ có tác dụng phụ là các hạt thoi dẹt của cốt liệu theo quan sát bị gãy vỡ, từ đó có thể làm giảm cường độ của bê tông.

3.2 Ảnh hưởng của số lần rải liệu đến cường độ nén của mẫu gạch bê tông

Trong phần thực nghiệm này đã khảo sát sự ảnh hưởng của số lần rải liệu đến cường độ nén của mẫu gạch bê tông với cấp phối thí nghiệm có số lần rải liệu từ 2 đến 6 lần. Các kết quả thí nghiệm trên đây chuyên sản xuất thực tế có thể thấy ở Hình 9.

Kết quả trên Hình 9 cho thấy số lần rải liệu ảnh hưởng rất lớn đến cường độ nén của các mẫu gạch bê tông, cụ thể sự phát triển cường độ của chúng với số lần rải liệu khác nhau là khác nhau và có thể dự đoán được giới hạn an toàn về cường độ đối với mẫu gạch khi xuất xưởng. Đối với cấp phối bê tông đã

ngiên cứu thì với 4 lần rải liệu, mẫu gạch bê tông sau 7 ngày đã đạt cường độ nén trên 7,5 MPa. Bên cạnh đó, nếu thời gian lưu kho lâu khi đơn hàng không đều thì có thể tối ưu về số lần rải liệu với tuổi đạt mác gạch. Chú ý rằng việc tối ưu thực tế phải xem xét thêm cả về khía cạnh giá thành của các vật liệu đầu vào. Sau khi thử nghiệm về các số lần rải liệu khác nhau, các mẫu gạch bê tông được tiến hành xác định độ hút nước và độ thấm nước đều đạt yêu cầu (độ hút nước <12%, và độ thấm nước <16 l/m².h) (TCVN 6477-2016). Nghĩa là các cấp phối đều đạt các yêu cầu kỹ thuật đối với gạch bê tông có mác gạch M7,5 với số lần rải liệu từ 3 lần trở lên.



Hình 9. Ảnh hưởng của số lần rải liệu đối với cường độ nén của mẫu GBT

4. Kết luận

Qua các nguyên tắc điều chỉnh về các thông số công nghệ tạo hình như lực ép rung và thời gian rung ép tạo hình, số lần rải liệu trên dây chuyền sản xuất thực tế có thể lựa chọn được các thông số công nghệ tạo hình tối ưu đối với gạch bê tông. Tuy vậy, cấp phối tối ưu cuối cùng cần phải được kết hợp xem xét đến giá thành của vật liệu đầu vào và các chi phí khác.

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm trên dây chuyền sản xuất thực tế tại nhà máy xi măng Lưu Xá cho thấy, đối với dây chuyền công nghệ rung ép trong sản xuất gạch bê tông mác M7,5 thì lực ép rung gạch là 12±1 MPa, thời gian rung ép là 6±1 giây và số lần rải liệu khoảng 3-4 lần. Đây là các thông số quan trọng để các dự án gạch bê tông làm cơ sở điều chỉnh và lựa chọn thông số công nghệ tối ưu tương ứng nguồn nguyên vật liệu phù hợp ở địa phương mình.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ đề tài KHCN của Bộ Xây dựng, mã số RD 113-16TX. Các tác giả chân thành cảm ơn Nhà máy xi măng Lưu Xá đã hỗ trợ trong quá trình thử nghiệm trên dây chuyền sản xuất.

Tài liệu tham khảo

- Quyết định số 567/QĐ-TTg ngày 28/4/2010 của Thủ tướng Chính phủ, *Phê duyệt chương trình phát triển vật liệu xây không nung đến năm 2020*.
- Nghị định 24a/2016/NĐ-CP ngày 5/4/2016 của Chính phủ, *Quản lý vật liệu xây dựng trong đó khuyến khích phát triển vật liệu xây không nung*.
- Chỉ thị số 10/CT-TTg ngày 16/04/2012 của Thủ tướng Chính phủ, *Tăng cường sử dụng vật liệu xây không nung và hạn chế sản xuất, sử dụng gạch đất sét nung*.
- Quyết định số 1469/QĐ-TTg ngày 22/08/2014 của Thủ tướng Chính phủ, *Phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển vật liệu xây dựng Việt Nam đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030*.
- Duggal S.K (2009), *Building materials*, New Age International (P) limited.
- Lê Văn Tới (2015), "Phát triển vật liệu không nung cần giải pháp đồng bộ để phát triển", *Tạp chí Kiến trúc Việt Nam*.
- Phạm Tuấn Nhi (2012), "Công nghệ sản xuất vật liệu xây không nung: hiện tại và xu hướng phát triển", *Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ, Sở khoa học và công nghệ thành phố Hồ Chí Minh*.
- Huỳnh Lữ Tân (2013), *Nghiên cứu ứng dụng công nghệ sản xuất và khuyến khích sử dụng gạch xây block bê tông thay thế cho phương pháp sản xuất gạch đất sét nung trên địa bàn tỉnh Phú Yên*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh Phú Yên.
- Vũ Đức Lợi (2014), *Nghiên cứu công nghệ sản xuất thép và vật liệu xây dựng không nung từ nguồn thải bùn đỏ trong quá trình sản xuất alumin tại Tây Nguyên*, Đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Nhà nước.
- Tạ Thiên Hỷ (2013), *Nghiên cứu sử dụng tro, xỉ nhà máy nhiệt điện Cẩm Phả Quảng Ninh trong sản xuất vật liệu xây không nung*, Luận văn Thạc sỹ kỹ thuật, Trường Đại học Xây dựng.
- Trần Bá Việt (2016), *Nghiên cứu chế tạo gạch tự chèn dùng xây tường nhà xã hội thấp tầng trong khu công nghiệp*, Đề tài nghiên cứu khoa học Bộ Xây dựng.
- Vũ Văn Diễm (2013), *Nghiên cứu chế tạo bê tông không cốt thép sử dụng cát mặn, nhiễm mặn và đá xit phế thải khai thác than vùng Hòn Gai - Quảng Ninh cho các công trình biển, ven biển trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh*, Luận án Thạc sỹ kỹ thuật, Trường Đại học Xây dựng.
- Bạch Đình Thiên, Nguyễn Doãn Bình (2012), *Nghiên cứu chế tạo gạch không nung sử dụng đất đồi Sơn Tây và phế thải khai thác đá*, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Trường Đại học Xây dựng.