

Xỉ hạt lò cao nghiền mịn – vật liệu xây dựng thiết yếu cho vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và ven biển, hải đảo

Mai Văn Thanh^{1*}

¹Chuyên gia Tập đoàn Hòa Phát

TỪ KHOÁ

Xi hạt lò cao
Xi hạt lò cao nghiền mịn
S95

TÓM TẮT

Từ năm 2008 đến nay, cùng với sự phát triển vượt bậc của ngành thép Việt Nam, sản lượng xỉ hạt lò cao (GBFS - Granulated Blast Furnace Slag) cũng gia tăng đột biến và trở thành nguồn phụ gia khoáng hoạt tính có giá trị cho ngành xi măng, bê tông trong nước và xuất khẩu. Bài viết dưới đây giới thiệu công nghệ chế biến xỉ hạt lò cao nghiền mịn (GGBS – Ground Granulated Blast-Furnace Slag) loại S95 tại Tập đoàn Hòa Phát (HPG - Hoa Phat Group), các kết quả sử dụng sản phẩm S95 giai đoạn 2019-2021. Với những ưu điểm vượt trội, xỉ hạt lò cao nghiền mịn S95 dự báo sẽ ngày càng được sử dụng rộng rãi trong sản xuất xi măng và bê tông ở các tỉnh trong Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, vùng ven biển và hải đảo của Việt Nam nhằm đối phó với ảnh hưởng của biến đổi khí hậu.

KEYWORDS

Granulated Blast Furnace Slag (GBFS)
GGBS
S95

ABSTRACT

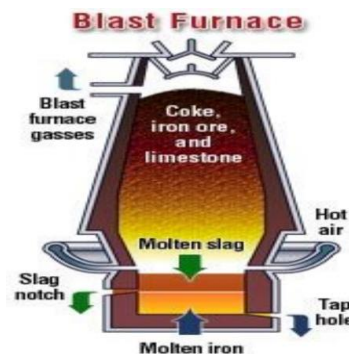
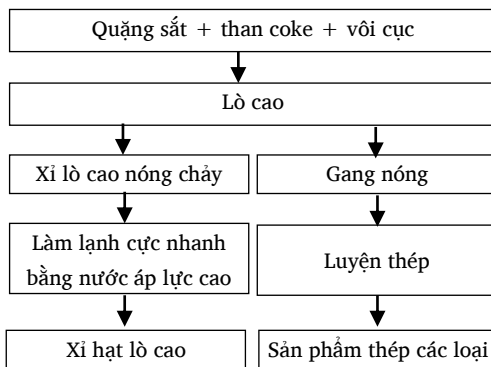
Since 2008, along with the remarkable development of Vietnam's steel industry, the output of Granulated Blast Furnace Slag (GBFS) has also dramatically increased and become a valuable source of active mineral additives for cement and concrete industries. This paper presents the production technology of Ground Granulated Blast-Furnace Slag (GGBS) type S95 at Hoa Phat Group (HPG) and the use status of S95 products from 2019 to 2021. With outstanding advantages, S95 product is expected to be increasingly widely used in cement and concrete production in the provinces in the Southern Key Economic Region, coastal areas and islands of Vietnam to cope with the effects of climate change.

1. Giới thiệu

Tập đoàn Hòa Phát đã trở thành nhà sản xuất thép số 1 Việt Nam. Hiện nay Hòa Phát có 2 khu Liên hợp gang thép tại Kinh Môn - Hải Dương và Dung Quất – Quảng Ngãi, trong đó Khu liên hợp gang thép Hải Dương đã sản xuất ổn định, mỗi năm tạo ra hơn 2 triệu tấn gang thép và 0,75 triệu tấn xỉ hạt lò cao; Khu liên hợp gang thép Dung Quất giai đoạn 1 đã hoàn thành 4 lò cao từ đầu năm 2021, hàng năm sẽ có 5 triệu tấn gang thép và 1,85 triệu tấn xỉ hạt lò cao. Tổng cộng từ năm

2021, mỗi năm Tập đoàn Hòa Phát sẽ có hơn 7 triệu tấn gang thép và 2,6 triệu tấn xỉ hạt lò cao. Ngoài ra, dự án Thép Dung Quất giai đoạn 2 dự kiến sẽ triển khai vào năm 2022-2024 với công suất 5,6 triệu tấn thép và đồng thời cũng tạo ra thêm gần 2 triệu tấn xỉ lò cao. Dự kiến đến năm 2025 riêng Tập đoàn Hòa Phát sẽ có 13 triệu tấn gang thép và 4,6 triệu tấn xỉ hạt lò cao để cung cấp cho thị trường.

Xi hạt lò cao (GBFS - Granulated Blast Furnace Slag) là sản phẩm phụ của quá trình sản xuất gang trong lò cao. Sơ đồ công nghệ sản xuất như Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ công nghệ sản xuất gang thép từ quặng sắt và tạo ra xỉ hạt lò cao.

*Liên hệ tác giả: thanh1007@gmail.com

Nhận ngày 18/12/2021, sửa xong ngày 05/01/2021, chấp nhận đăng 15/01/2022

<https://doi.org/10.54772/jomc.01.2022.303>

Bảng 1. Thành phần hóa học trung bình của Xi hạt lò cao Hòa Phát Dung Quất.

Ô xít	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Na ₂ O _{eq}	TiO ₂	FeO	MnO
%	36,88	12,72	40,16	7,80	0,34	0,67	0,78	0,72	0,61	0,76

Bảng 2. Sản xuất và tiêu thụ Xi hạt lò cao ở Việt Nam giai đoạn 2019-2022.

TT	Nhà sản xuất		Sản lượng (ngàn tấn/năm)				
			2019	2020	2021 (*)	2022 (**)	Thị phần
1	Hòa Phát Hải Dương 3 lò cao (380,540,580 m ³)	Gang lỏng	2.207	2.212	2.215	2.215	
		Xi hạt	677	679	700	700	15,1%
		<i>Nghiền S95</i>	539	479	566	700	
		<i>XK Xi hạt</i>	138	200	150		
2	Hòa Phát Dung Quất 4 lò cao (1080 m ³)	Gang lỏng	489	3.095	5.200	5.400	
		Xi hạt	169	908	1.780	1.850	39,9%
		<i>Nghiền S95</i>		106	457	1.000	
		<i>Bán Xi hạt</i>	100	399	231	200	
		<i>XK Xi hạt</i>	30	403	1.132	650	
3	Formosa Hà Tĩnh 2 lò cao (4350 m ³)	Gang lỏng	4.600	4.900	5.500	5.600	
		Xi hạt	1.380	1.470	1.600	1.680	36,2%
		<i>Nghiền S95</i>			100	500	
		<i>Bán Xi hạt</i>	480	570	500	500	
		<i>XK Xi hạt</i>	900	900	1.000	680	
4	Thái Nguyên 2 lò cao (100 & 120 m ³)	Gang lỏng	200	220	240	240	
		Xi hạt	66	72	79	79	1,7%
		<i>Bán Xi hạt</i>	66	72	79	79	
5	Tuyên Quang 2 lò cao (159 m ³)	Gang lỏng	260	280	320	320	
		Xi hạt	86	92	105	105	2,3%
		<i>Bán Xi hạt</i>	86	92	105	105	
6	Lào Cai 1 lò cao (500 m ³)	Gang lỏng	400	450	500	500	
		Xi hạt	130	148	165	165	3,6%
		<i>Bán Xi hạt</i>	130	148	165	165	
7	Cao Bằng 1 lò cao (179 m ³)	Gang lỏng	160	170	179	179	
		Xi hạt	53	56	59	59	1,3%
		<i>Bán Xi hạt</i>	53	56	59	59	
Tổng cộng cả nước		Xi hạt	2.561	3.425	4.488	4.638	100
		<i>Nghiền S95</i>	539	585	1.123	2.200	47,4 %
		<i>Bán Xi hạt</i>	915	1.337	1.139	1.108	23,9 %
		<i>XK Xi hạt</i>	1068	1.503	2.282	1.330	28,7 %

Ghi chú: (*) Sản lượng năm 2021 là tạm tính; (**) Sản lượng 2022 là dự kiến theo công suất thiết kế.

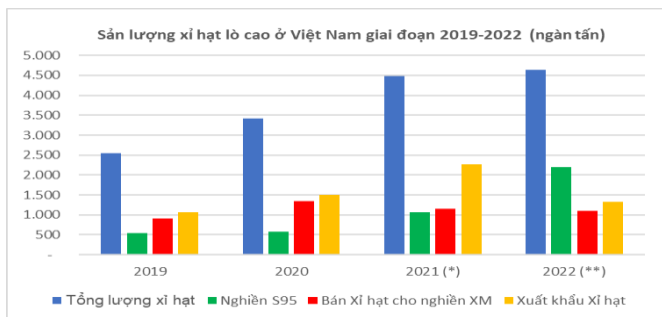
Nhờ được làm lạnh cực nhanh bằng nước áp lực cao, xi hạt lò cao là một loại phụ gia khoáng hoạt tính rất tốt cho xi măng, bê tông và đã được sử dụng từ rất lâu trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Sản phẩm này đã được tiêu chuẩn hóa ở rất nhiều nước. Ví dụ Hoa Kỳ có ASTM C989, Nhật Bản có JIS A6206, Trung Quốc có GB/T18736, Châu Âu có EN 15167-1 và đã được rất nhiều nước châu Á khác

chuyển dịch áp dụng như Singapor, Ấn Độ, Philippines v.v... Trong các tiêu chuẩn này xi hạt lò cao nghiền mịn được gọi là "**phụ gia khoáng hoạt tính**", từ đó bột xi lò cao nghiền mịn (GGBS) đã được cung cấp trực tiếp cho các trạm bê tông trộn sẵn, các nhà máy bê tông đúc sẵn và cũng có thể phối trộn vào xi măng hỗn hợp sau nghiền ở các nhà máy xi măng.

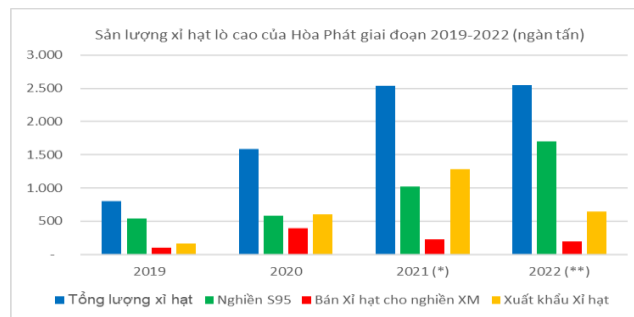
Ở Việt Nam ngay từ năm 1986 đã có TCVN 4315:1986 *Xi hạt lò cao dùng để sản xuất xi măng* và được soát xét lại vào năm 2007 [1]. Trong giai đoạn này, xi hạt lò cao với sản lượng khoảng 100.000 tấn/năm chủ yếu được sản xuất từ Khu liên hợp gang thép Thái Nguyên. Từ năm 2008 đến nay, cùng với sự phát triển vượt bậc của ngành thép Việt Nam, sản lượng xi hạt lò cao cũng gia tăng đột biến và trở thành nguồn phụ gia khoáng hoạt tính có giá trị cho ngành xi măng, bê tông trong nước và xuất khẩu (đặc biệt là từ năm 2019 khi Thép Hòa Phát Dung Quất bắt đầu cho ra sản phẩm như Bảng 2 và Hình 2a, 2b).

Đến năm 2016 Việt Nam đã ban hành thêm TCVN 11586:2016 *“Xi hạt lò cao nghiền mịn cho bê tông và vữa xây dựng”* [2] và Bộ

Xây dựng cũng đã ban hành *“Chỉ dẫn kỹ thuật – Sử dụng xi gang và xi thép làm vật liệu xây dựng”* kèm theo Quyết định số 430/QĐ-BXD ngày 16/5/2017 [3], *“Định mức sử dụng vật liệu xây dựng”* kèm theo Thông tư số 10/2019/TT-BXD ngày 26/12/2019 [4] và QCVN 16:2019/BXD *“Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về sản phẩm, hàng hóa vật liệu xây dựng”* kèm theo Thông tư số 19/2019/TT-BXD ngày 31/12/2019 [5]. Các văn bản pháp lý nói trên đã góp phần đẩy nhanh việc sử dụng ngày càng nhiều Xi hạt lò cao nói chung và Xi hạt lò cao nghiền mịn S95 nói riêng trong sản xuất xi măng, bê tông tươi, bê tông cấu kiện và xử lý nền đất yếu ...



Hình 2a. Sản xuất và tiêu thụ xi hạt lò cao ở Việt Nam giai đoạn 2019-2022



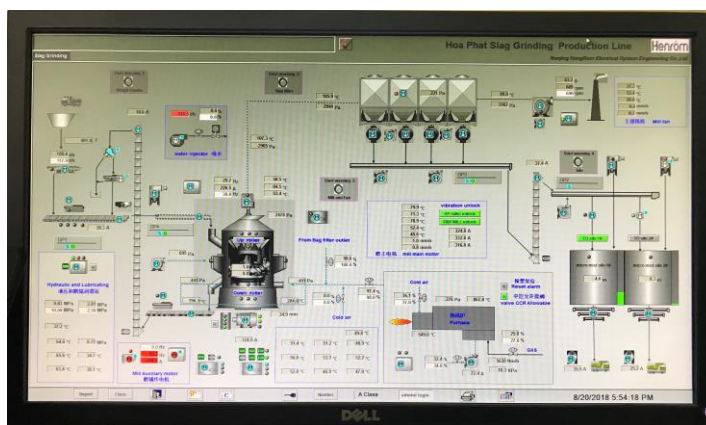
Hình 2b. Sản xuất và tiêu thụ xi hạt lò cao của Hòa Phát giai đoạn 2019-2022

2. Chế biến Xi hạt lò cao tại Tập đoàn Hòa Phát

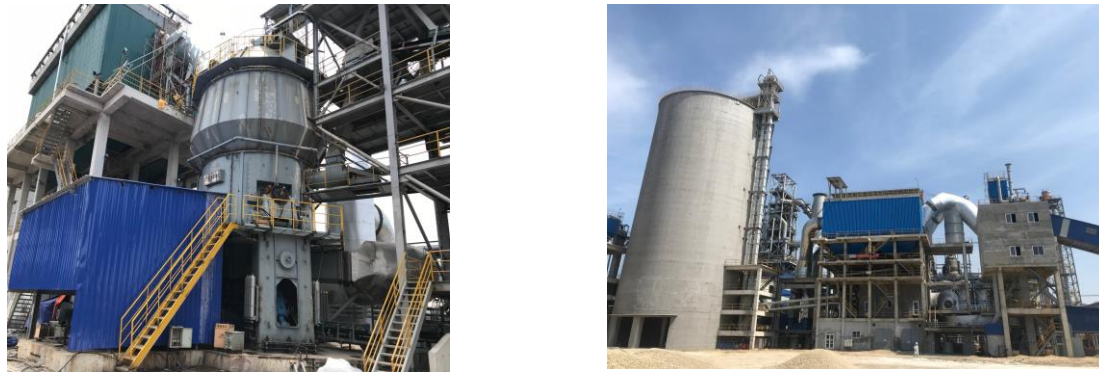
Kết quả nghiên cứu đánh giá khả năng nghiền của xi hạt lò cao so với clanhke và đá bazal, đá puzolan từ năm 2004 tại Viện Vật liệu Xây dựng [6] đã cho thấy xi hạt lò cao là khó nghiền nhất trong tất cả các vật liệu có trong hỗn hợp nghiền xi măng, nó khó nghiền hơn đá bazal, gần gấp đôi so với clanhke và gấp 1,2 lần so với cát thạch anh. So sánh việc nghiền riêng với nghiền chung, các chuyên gia xi măng đã chỉ ra rằng việc nghiền đồng thời xi hạt lò cao với clanhke dẫn đến làm tăng các hạt clanhke trong phần mịn hơn và các hạt xi trong phần

thô hơn, phân bố cỡ hạt của xi măng xi nghiền lẫn là hẹp hơn so với phân bố cỡ hạt của xi măng Poóc lăng đối chứng [7].

Vì những lý do nêu trên và thực hiện chủ trương xử lý, chế biến sâu tại chỗ nhằm giảm khối lượng ẩm phải vận chuyển đi xa khoảng 10% ẩm, đồng thời tận dụng nguồn khí than dư của sản xuất gang thép, Tập đoàn Hòa Phát đã đầu tư 2 dây chuyền chế biến xi hạt lò cao theo công nghệ nghiền đứng hiện đại nhất hiện nay: một dây chuyền 0,75 triệu tấn/năm tại KLH gang thép Hòa Phát Hải Dương và một dây chuyền 1 triệu tấn/năm tại KLH gang thép Hòa Phát Dung Quất. Sơ đồ công nghệ chế biến xi hạt lò cao nghiền mịn như hình 3, hình ảnh thiết bị như hình 4 và chất lượng sản phẩm như Bảng 3.



Hình 3. Sơ đồ công nghệ chế biến xi hạt lò cao nghiền mịn.



Hình 4. Dây chuyền nghiền xi hạt lò cao tại Thép Hải Dương (ảnh trái) và Thép Dung Quất (ảnh phải).

Bảng 3. Thành phần hóa học và chỉ tiêu cơ lý của sản phẩm S95 tại Thép Dung Quất.

STT/ No	Chỉ tiêu phân tích/ Parameter	Đơn vị/ Unit	Phương pháp thử/ Test methods	Kết quả/ Result	STT/ No	Chỉ tiêu phân tích/ Parameter	Đơn vị/ Unit	Phương pháp thử/ Test methods	Kết quả/ Result
1	Hàm lượng SiO ₂ / Silicon dioxide SiO ₂	%	ISO 29581-2:2010	35,73	8	HSKT Basicity	-	TCVN 4315:2007	1,66
2	Hàm lượng Al ₂ O ₃ / Aluminium oxoxide Al ₂ O ₃	%	ISO 29581-2:2010	12,31	9	Khối lượng riêng/ Density	g/cm ³	TCVN 4030:2003	2,89
3	Hàm lượng CaO/ Calcium oxide CaO	%	ISO 29581-2:2010	39,43	10	Bề mặt riêng/ Fineness (Blaine)	cm ² /g	TCVN 4030:2003	5169
4	Hàm lượng MgO/ Magnesium oxide MgO	%	ISO 29581-2:2010	7,67	11	Tỷ lệ lưu động/ Mobility rate	%	TCVN 4030:2003	98,28
5	Hàm lượng SO ₃ / Sulfate ion as SO ₃	%	TCVN 8265:2009	0,30	12	Hoạt tính cường độ/ Strength Activity Index			
6	Hàm lượng Cl/ Chloride content Cl	%	TCVN 141:2008	0,01		7 ngày/ 7 days	%	TCVN 1158:2016	84,28
7	Hàm lượng MKN/ Loss on ignition	%	TCVN 8265:2009	0,37		28 ngày/ 28 days	%	TCVN 1158:2016	101,38

3. Kết quả sử dụng Xi hạt lò cao Hòa Phát giai đoạn 2019-2021

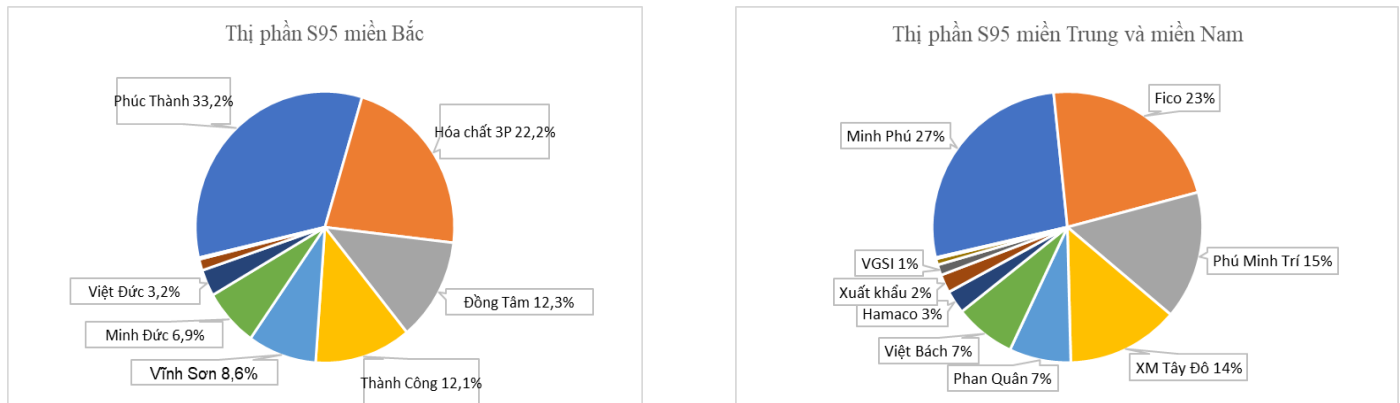
a) Theo lĩnh vực sử dụng:

TT	Lĩnh vực	S95, tấn			Xi hạt, tấn			Cộng, tấn	%
		2019	2020	2021 (*)	2019	2020	2021 (*)		
1	Xi măng	306.320	276.747	581.850	99.700	399.037	231.000	1.894.654	38
2	Bê tông	232.680	308.044	431.444				972.168	20
3	Xuất khẩu		2.500	10.000	168.400	624.364	1.282.000	2.087.264	42
Tổng cộng		539.000	587.291	1.023.294	268.100	1.023.401	1.513.000	4.954.086	

b) Theo địa bàn sử dụng nội địa:

TT	Địa bàn	S95, tấn			Xi hạt, tấn			Cộng, tấn	%
		2019	2020	2021 (*)	2019	2020	2021 (*)		
1	Miền Bắc	421.890	484.762	565.838	-	-	-	1.472.490	51
2	Miền Trung	45.390	34.074	103.471	24.444	143.029	102.500	452.908	16
3	Miền Nam	71.720	65.955	343.985	75.256	256.008	128.500	941.424	33
Tổng cộng		539.000	584.791	1.013.294	99.700	399.037	231.000	2.866.822	100

Ghi chú: (*) Sản lượng năm 2021 đã update đến tháng 11 cộng tháng 12 là dự kiến.



Hình 5. Thị phần phân phối S95 Hòa Phát của một số nhà phân phối năm 2021.

4. Kế hoạch phân phối S95 của Hòa Phát

Xi hạt lò cao nghiền mịn – S95 có ưu điểm vượt trội là phụ gia khoáng hoạt tính cường độ cao, lại được nghiền rất mịn, nên có thể thay thế một lượng lớn clanhke trong sản xuất xi măng Pooc lăng hỗn hợp, hoặc thay thế trực tiếp một phần xi măng PC50, PCB40 trong cấp phối bê tông, từ đó làm giảm nhiệt thủy hóa của bê tông, tăng độ bền sun phát và chống xâm thực clo trong môi trường nước mặn và nước lợ [8]. Nhờ đó, xi hạt lò cao nghiền mịn S95 dự báo sẽ ngày càng được sử dụng rộng rãi trong sản xuất xi măng và bê tông ở các tỉnh trong Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, vùng ven biển và hải đảo của Việt Nam nhằm đối phó với ảnh hưởng của biến đổi khí hậu làm nước biển ngày càng dâng cao.

Đứng trước nhu cầu đó, Tập đoàn Hòa Phát đang đẩy mạnh sản xuất, tiêu thụ S95 và đã thiết lập 4 tổng kho tại Cảng Thiên Lộc Thành - Long An, Nhà máy Xi măng FICO Hiệp Phước, Nhà máy bê tông VGSI - Phú Mỹ và Cảng Cái Cui - Cần Thơ nhằm cung cấp cho thị trường xi măng và bê tông thuộc Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam với sản lượng tăng dần từ 700 đến 900 ngàn tấn/năm. Phần còn lại dành cho khu vực Hà Nội và các tỉnh ven biển miền Bắc khoảng 600 đến 700 ngàn tấn/ năm (nhận hàng tại KLH thép Hải Dương, các tỉnh miền Trung khoảng 200 đến 300 ngàn tấn/năm và xuất khẩu (nhận hàng tại KLH thép Dung Quất. Dự kiến đến năm 2025, sau khi hoàn thành dự án thép Dung Quất giai đoạn 2, tổng lượng xi hạt lò cao của cả nước sẽ đạt 6,4 triệu tấn, trong đó riêng Hòa Phát sẽ có 4,4 triệu tấn (chiếm 68,75 %). Khi đó Hòa Phát dự kiến sẽ đầu tư thêm 1 dây chuyền nghiền S95 công suất 1 triệu tấn/năm, nâng tổng sản lượng S95 của Hòa Phát lên 2,7 triệu tấn.

Việc sử dụng S95 thay thế 30% xi măng PCB40 trong vữa bê tông theo Định mức sử dụng vật liệu xây dựng đã được Bộ Xây dựng ban hành tại Thông tư 10/2019/TT-BXD [4] hoặc thay thế 15-20% clanhke khi sản xuất xi măng PCB40 và PCB50, thay thế 30-50% clanhke khi sản xuất xi măng pooc lăng xi lò cao hoặc xi măng pooc lăng hỗn hợp bền sun phát, xi măng ít tỏa nhiệt, xi măng cộc đất xử lý nền móng yếu ... sẽ mang lại hiệu quả kinh tế - kỹ thuật vượt trội cho các đơn vị sản xuất xi măng và bê tông, giảm chi phí xây dựng, tăng tuổi thọ công trình, giảm phát thải CO₂, đóng góp tích cực vào việc bảo vệ môi trường.

Tài liệu tham khảo

- [1]. TCVN 4315:2007 “Xi hạt lò cao dùng để sản xuất xi măng”
- [2]. TCVN 11586:2016 “Xi hạt lò cao nghiền mịn cho bê tông và vữa xây dựng”
- [3]. Chỉ dẫn kỹ thuật – “Sử dụng xi gang và xi thép làm vật liệu xây dựng” kèm theo Quyết định số 430/QĐ-BXD ngày 16/5/2017.
- [4]. “Định mức sử dụng vật liệu xây dựng” kèm theo Thông tư số 10/2019/TT-BXD ngày 26/12/2019.
- [5]. QCVN 16:2019/BXD “Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về sản phẩm, hàng hóa vật liệu xây dựng” kèm theo Thông tư số 19/2019/TT-BXD ngày 31/12/2019.
- [6]. Nghiên cứu công nghệ sản xuất xi măng ít tỏa nhiệt sử dụng cho công trình bê tông khối lớn, TS. Mai Văn Thanh và các CTV, Viện VLXD – 2004.
- [7]. So sánh nghiền riêng với nghiền lẫn (Phần 4), Người dịch: KS. Lê Văn Tiệp. Nguồn: Báo cáo của SINTEF Building and Infrastructure COIN - Concrete Innovation Centre. <http://ximang.vn/Home/Default.aspx?portalid=33&tabid=19&distid=6936>.
- [8]. Nghiên cứu sản xuất và sử dụng xi hạt lò cao nghiền mịn S95 Hòa Phát cho sản xuất xi măng và bê tông tại Việt Nam. TS. Mai Văn Thanh, Ban R&D-HPG, Hội thảo về thiết bị và công nghệ cho ngành cộc trong thời đại 4.0, TP.HCM - 18/5/2018.