

KINH NGHIỆM SỬ DỤNG XỈ GANG VÀ XỈ THÉP CỦA THẾ GIỚI - BÀI HỌC CHO NGÀNH THÉP VIỆT NAM

NGHIÊM GIA - Hội KHCN Mỏ Việt Nam

Email: nghiemgia53@gmail.com

Sản xuất gang, thép trên Thế giới và Việt Nam đều phải sử dụng khối lượng lớn quặng sắt, than cốc, nguyên liệu trợ dung (đá vôi, đolômít,...) và sắt thép phế liệu. Trong công đoạn luyện gang (bằng lò cao) và luyện thép (70 % bằng lò chuyển và 30 % bằng lò điện hồ quang) đã thải ra một lượng lớn xỉ gang (gần 0,390 tấn xỉ gang/tấn gang lỏng) và xỉ thép (khoảng 0,150 tấn xỉ thép/tấn thép lỏng). Vì thế, nhiều Tập đoàn thép lớn trên thế giới (Đức, Nhật Bản, Trung Quốc,...) đã nghiên cứu sử dụng và tái chế xỉ gang và xỉ thép cho sản xuất xi măng, vật liệu làm đường giao thông và một số ngành công nghiệp khác nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất gang thép và bảo vệ môi trường [1], [2], [3]. Việc quản lý, sử dụng và tái chế xỉ gang và xỉ thép trong sản xuất gang thép cũng như tro xỉ ở các nhà máy nhiệt điện đang đặt ra thách thức lớn cho ngành công nghiệp Việt Nam. Kinh nghiệm sử dụng xỉ gang và xỉ thép của một số nước trên thế giới sẽ giúp chúng ta học tập nhằm tạo ra tư duy mới và kế hoạch hành động để đảm bảo quá trình phát triển sản xuất gắn với bảo vệ môi trường

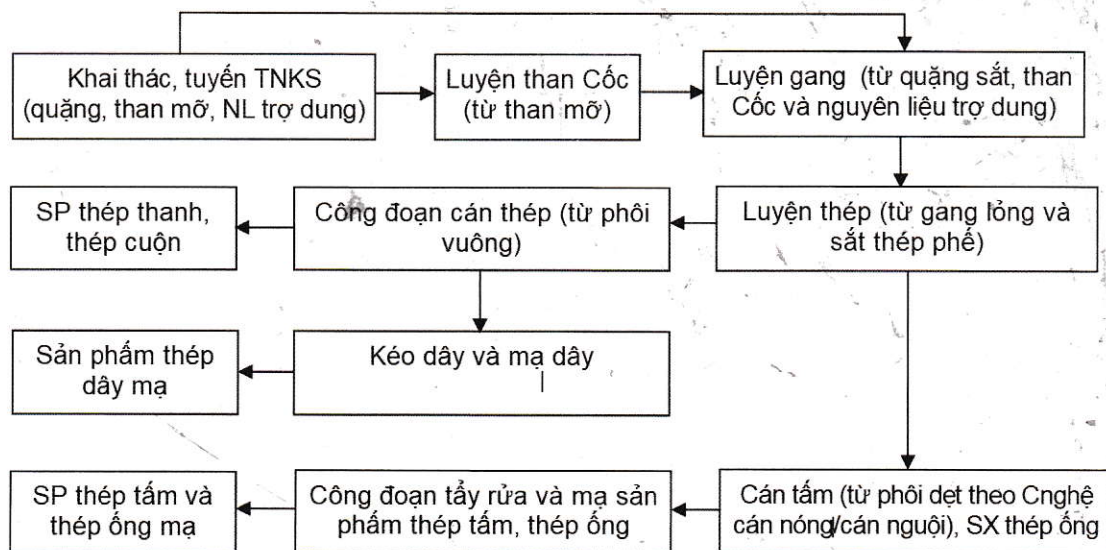
(BVMT) một cách bền vững của ngành Công nghiệp nói chung và ngành Thép Việt Nam nói riêng trong thời kỳ hội nhập quốc tế.

1. Khái quát về quá trình tạo xỉ gang và xỉ thép

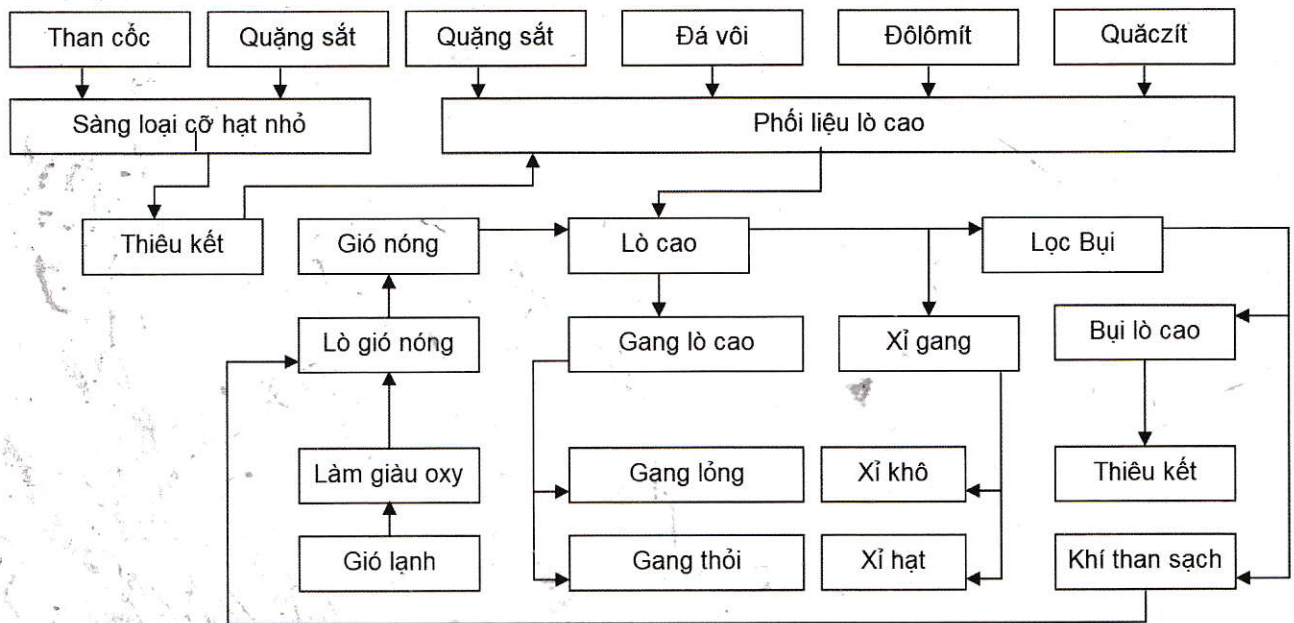
Sản xuất gang thép nêu ở hình H.1 bao gồm các công đoạn (CD): khai thác, tuyển tài nguyên khoáng sản (TNKS); luyện than cốc; luyện gang; luyện thép; cán thép (thép thanh, thép cuộn, thép tấm); tẩy rửa và mạ thép. Tại các CD đều có khả năng phát sinh chất thải [4], trong đó: i) Nước thải và chất rắn phát sinh ở tất cả các CD; ii) Khí và bụi thải phát sinh nhiều trong CD luyện gang, luyện thép và cán thép; iii) Xỉ gang và xỉ thép chỉ phát sinh trong CD luyện gang và luyện thép.

1.1. Quá trình tạo xỉ gang trong sản xuất gang bằng lò cao

Gang được sản xuất theo công nghệ lò cao (là "công nghệ luyện kim truyền thống") với nguyên liệu là quặng sắt (quặng sống, quặng thiêu kết, quặng cầu viên), than cốc và nguyên liệu trợ dung (đá vôi, đolômít, quaczit). Sơ đồ công nghệ nêu ở hình H.2.



H.1. Sơ đồ tổng hợp các công đoạn sản xuất gang thép



H.2. Sơ đồ công nghệ sản xuất gang lò cao tại Nhà máy Luyện gang-TISCO

Quá trình luyện trong lò cao đã loại bỏ tạp chất và khử oxy trong quặng sắt để thu được gang lỏng [3], gang lỏng được tháo ra ngoài lò bằng các lỗ ra gang.

Cùng với gang lỏng, xỉ được tạo thành chủ yếu từ các oxit và tạp chất khác nhau do đất chảy của quặng và trợ dung nóng chảy kết hợp với tro của than cốc. Xỉ tạo ra càng nhiều càng làm mất nhiệt trong lò cao. Xỉ có tỷ trọng và nhiệt độ thấp hơn gang lỏng nên xỉ lỏng nổi lên trên ngăn cách gang lỏng với cột liệu phía trên. Định kỳ xỉ được tháo ra ngoài lò bằng các lỗ ra xỉ với khối lượng khoảng gần 390 kg xỉ/1 tấn gang lỏng, đối với những nhà máy luyện gang bằng lò cao dung tích lớn (V lò >1.000÷5.000 m³) của các nước phát triển trên Thế giới lượng xỉ gang chỉ có từ 230÷290 kg xỉ/1 tấn gang lỏng [1], [2], [5].

Xỉ gang chứa nhiều khoáng chất khác nhau, với khoảng 70 % là silicat và aluminium silicat, khoảng 14 % là spinen, 4 % oxit tự do và 9 % các khoáng chất khác. Theo thành phần hóa học, xỉ gang được chia ra làm 2 loại: i) Xỉ axit chủ yếu là SiO₂ (chiếm 50÷60 %); ii) Xỉ bazơ chứa các oxit kiềm như CaO, Al₂O₃, MgO,...

1.2. Quá trình tạo xỉ thép trong sản xuất thép bằng lò chuyển và lò điện

➤ Quá trình tạo xỉ thép trong lò chuyển (BOF): gang lỏng của lò cao, oxy và các chất khử (soda, vôi, cacbit can, đolômít,...) được nạp vào lò chuyển để sản xuất thép. Quá trình luyện thép trong lò chuyển là sự đốt cháy (oxy hóa) các tạp chất nhằm mục đích giảm hàm lượng cacbon (≤4 %) và khử các tạp chất tới mức thấp nhất.

Quá trình luyện thép lò BOF đã tạo ra một lượng xỉ khoảng 150 kg xỉ/1 tấn thép lỏng, Thành phần hóa học xỉ thép lò chuyển (BOF) gồm có: CaO, SiO₂, Al₂O₃, MgO, FeO, S và P₂O₅. Thành phần khoáng vật xỉ thép BOF gồm có Olivine (CaO·RO, SiO₂), Rhodonite (3CaO·RO, 2SiO₂), Dicalcium silicate (2CaO·SiO₂) và Tricalcium silicate (3CaO·SiO₂), trong đó RO là oxit của Mg²⁺, Fe²⁺, Mn²⁺ [3].

➤ Quá trình tạo xỉ thép trong lò điện hồ quang (EAF): Nguyên liệu để luyện thép bằng lò EAF là thép phế liệu và chất khử (chủ yếu là vôi). Hiện nay trên Thế giới cũng như ở Việt Nam đã sử dụng tới 50 % gang lỏng của lò cao thay cho thép phế liệu, kết quả ứng dụng này đã giảm được tiêu hao điện và điện cực cho luyện thép bằng lò EAF.

Quá trình luyện thép lò EAF đã tạo ra một lượng xỉ khoảng 100÷150 kg xỉ/1 tấn thép lỏng. Thành phần hóa học xỉ thép Lò điện hồ quang (EAF) gồm có: CaO, SiO₂, Al₂O₃, MgO, MnO, Cr₂O₃, TiO₂ và P₂O₅.

2. Kinh nghiệm quản lý và sử dụng xỉ gang và xỉ thép trên thế giới

Như số liệu nêu ở trên do lượng xỉ gang và xỉ thép phát sinh trong quá trình sản xuất gang thép hàng năm khá nhiều, vì thế mà các nước phát triển đã thành lập Hiệp hội xỉ để tiến hành quản lý, nghiên cứu, chế biến và sử dụng xỉ gang và xỉ thép nhằm mang lại lợi ích kinh tế cho các doanh nghiệp thép và góp phần BVMT hiệu quả.

2.1. Kinh nghiệm về sử dụng xỉ gang và xỉ thép ở các nước trên thế giới

➤ Lĩnh vực sử dụng xỉ gang: từ kết quả nghiên cứu thành phần hóa học và khoáng vật của xỉ gang, các nước Châu Âu và Nhật Bản đã chế biến xỉ gang lò cao theo 2 cách: i) Làm nguội

bằng nước tạo ra xỉ hạt; ii) Làm nguội chậm bằng không khí tạo ra xỉ cục có cỡ hạt lớn. Tỷ lệ sử dụng xỉ gang cho các lĩnh vực và nội bộ nêu trong Bảng 1.

Bảng 1. Lĩnh vực sử dụng xỉ gang và xỉ thép ở Châu Âu và Nhật Bản

Lĩnh vực sử dụng	Đối với xỉ gang, tỷ lệ %		Đối với xỉ thép, tỷ lệ %	
	Châu Âu	Nhật Bản	Châu Âu	Nhật Bản
Sản xuất xi măng	60	81	5	3
Giao thông (làm đường)	24	15	43	32
Nông nghiệp (phân bón)			3	3
Công trình dân dụng	-	1	3	29
Tái sử dụng và tồn kho nội bộ trong nhà máy thép	14	0	30	27
Lĩnh vực khác và xử lý	2	3	16	6
Cộng, %	100	100	100	100

➤ Lĩnh vực sử dụng xỉ thép: kinh nghiệm các nước Châu Âu và Nhật Bản đã chế biến xỉ thép bằng cách nghiền nhỏ, sau đó tuyển từ tách thép vụn (mạt sắt) và ôxít sắt để tái sử dụng cho sản xuất quặng thiêu kết và luyện thép, phần còn lại được sử dụng cho các lĩnh vực khác. Tỷ lệ sử dụng xỉ thép cho các lĩnh vực và nội bộ nêu trong Bảng 1.

➤ Một số ví dụ về hiệu quả khi sử dụng xỉ gang và xỉ thép như sau [2]:

✦ Trong sản xuất xi măng, việc sử dụng xỉ gang lò cao đã làm tăng tính chất cơ học và tính năng vật liệu xây dựng (tăng cường độ chịu lực, chống ăn mòn hóa học cho vữa bê tông,...), góp phần BVMT (giảm phát thải CO₂, tiết kiệm năng lượng và TNKS);

✦ Trong sản xuất phân bón: việc sử dụng xỉ gang lò cao đã cung cấp SiO₂ cho cây lúa (giúp cho cây quang hợp tốt hơn, hạn chế cây đổ, nở hạt, nâng cao năng suất,...); việc ứng dụng xỉ thép (của lò BOF) nhằm cung cấp Ca, Fe, P cho đất (cải thiện tính axit cho đất, tạo cân bằng và tăng thêm chất hữu cơ cho đất,...);

✦ Trong lĩnh vực khác: Xỉ thép sử dụng cho xây dựng các công trình trên biển đã tiết kiệm được lượng cát biển và giúp cải tạo rặng san hô và tảo biển (nhờ tác dụng của CaO và Fe trong xỉ),...

2.2. Kinh nghiệm về tổ chức quản lý xỉ gang và xỉ thép trên thế giới [2], [3]

➤ Các nước Châu Âu: từ năm 1993 tại Hội nghị về xỉ gang và xỉ thép họp tại Duisburg các nước Liên minh Châu Âu đã có ý tưởng thành lập “Nhóm công tác về xỉ” và đến năm 2000 (sau 7 năm hoạt động) đã chính thức thành lập “Hiệp Hội xỉ Châu Âu (European Slag Association-EUROSLAG)”. Liên minh Châu Âu công nhận xỉ gang và xỉ thép là

sản phẩm phụ của các nhà máy luyện thép chứ không phải là chất thải (xỉ thải).

➤ Nhật Bản: từ năm 1978 các Tập đoàn sản xuất gang thép (theo công nghệ lò cao - BF, lò chuyên-BOF và lò điện hồ quang-EAF) cùng một số doanh nghiệp sản xuất xi măng và công ty thương mại đã thống nhất thành lập “Hiệp hội xỉ Nhật Bản (Nippon Slag Association)” nhằm mục đích “tạo ra cộng đồng tái chế xỉ gang và xỉ thép”. Mục tiêu mà Hiệp hội xỉ Nhật Bản hướng tới là: i) Nâng cao nhận thức cho các DN về vai trò của xỉ gang và xỉ thép; ii) Tạo ra vị thế xỉ gang và xỉ thép như một “sản phẩm thương mại có hiệu quả sử dụng cho nền kinh tế”.

➤ Trung Quốc: đã chú trọng nghiên cứu và ứng dụng xỉ gang và xỉ thép từ 1955 tại Viện Nghiên cứu Luyện kim về Công trình và Xây dựng-MCC. Trong 62 năm qua Viện đã có 80 công trình khoa học, 30 bằng phát minh sáng chế và biên soạn 30 bộ tiêu chuẩn liên quan về xỉ gang và xỉ thép.

➤ Australia: mặc dù là nước sản xuất gang thép không nhiều, nhưng từ năm 1990 họ đã thành lập “Hiệp hội xỉ gang và xỉ thép Australia (Australia Iron and Steel Slag Association-ASA)” nhằm mục đích quản lý việc nhập khẩu xỉ gang và xỉ thép về tái chế để sử dụng cho nhu cầu của họ.

➤ Việt Nam: với xu thế phát triển ngành thép thế giới, Hiệp hội Thép Việt Nam (VSA) đã phối hợp với Viện Vật liệu Xây dựng (thuộc Bộ Xây dựng) tổ chức Hội thảo “Ứng dụng xỉ gang và xỉ thép trong công nghiệp và xây dựng vì sự phát triển bền vững” (ngày 06/12/2016 tại Hà Nội) và đến tháng 3/2017 VSA đã thành lập “Câu lạc bộ xỉ gang và xỉ thép” bao gồm một số DN sản xuất gang thép, sản xuất xi măng và một số Viện nghiên cứu liên quan ngành thép của Việt Nam.

3. Kết luận

Trong thời kỳ hội nhập quốc tế, đòi hỏi các doanh nghiệp (DN) của ngành Công nghiệp Việt Nam nói chung phải có tư duy mới và hành động tích cực để tìm hướng đi thích hợp cho DN nhằm đảm bảo hài hoà quá trình tăng trưởng và BVMT một cách bền vững. Trong đó việc xử lý khối lượng xỉ gang, xỉ thép trong sản xuất gang thép và xỉ tro từ các nhà máy nhiệt điện thải ra đang tồn đọng khá nhiều tại các DN trên cả nước đang đặt ra thách thức lớn cho toàn ngành Công nghiệp Việt Nam.

Từ những kinh nghiệm sử dụng xỉ gang và xỉ thép của một số nước trên Thế giới (có ngành công nghiệp thép hiện đại và phát triển như Nhật Bản, Đức, Hàn Quốc, Đài Loan, Australia,...), đã đến lúc Bộ Công Thương, các Bộ, ngành liên quan và Hiệp hội Thép Việt Nam (VSA) và ngành Điện cần phải chung tay phối hợp tổ chức và cấp nguồn kinh phí để tiến hành lập Báo cáo "Đánh giá thực trạng và đề xuất giải pháp quản lý, sử dụng và tái chế xỉ gang, xỉ thép trong sản xuất gang thép và xỉ tro của nhà máy nhiệt điện".

Kết quả báo cáo này sẽ là cơ sở và tiền đề cho việc sớm thành lập "Hiệp hội xỉ Việt Nam" nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất cho các DN thuộc ngành Thép và ngành nhiệt điện của Việt Nam góp phần BVMT và ứng phó với biến đổi khí hậu. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hội thảo "Ứng dụng xỉ gang và xỉ thép trong ngành xây dựng vì sự phát triển bền vững". Hà Nội, ngày 06/12/2016.
2. Katsunori Takahashi. Hiện trạng sử dụng xỉ tại Châu Âu và Nhật Bản. Nippon Slag Association - Hiệp Hội Xỉ Nhật Bản, tháng 12/2016.
3. Nguyễn Văn Sưa. Xỉ gang và xỉ thép - Nguồn tài nguyên cần được tái chế và sử dụng. Hiệp Hội Thép Việt Nam (VSA) 3/2017.
4. Nghiêm Gia và nnk. Bảo vệ môi trường là yêu cầu tất yếu của ngành Thép Việt Nam giai đoạn năm 2016-2030. Tạp chí CN Mỏ số 3/2017.
5. Bùi Văn Mưu, Nghiêm Gia và nnk. Báo cáo kết quả nghiên cứu sản xuất quặng thiêu kết và luyện gang từ phối liệu quặng sắt laterit Tây Nguyên và quặng sắt Thạch Khê. Tập 3 của Báo cáo kết quả Đề án "Lấy mẫu và nghiên cứu mẫu công nghệ tuyển và luyện quặng sắt laterit Tây Nguyên". Hà Nội 2013.

Ngày nhận bài: 15/07/2017

Ngày gửi phản biện: 12/9/2017

Ngày nhận phản biện: 20/11/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 05/01/2018

Từ khóa: xỉ gang, xỉ thép; lò cao, lò điện; ngành Thép Việt Nam.

SUMMARY

From the experience of using slag and steel slag from some countries in the world, the paper recommends: the Ministry of Industry and Trade, related Ministries, the Vietnam Steel Association (VSA) and EVN must organize the study "Assessing the situation and proposing solutions for management, use and recycling of slag, steel slag in the production of iron and steel and ash of the thermal power plant" to improve production efficiency for steel and thermo power industry of Vietnam, contributing to environmental protection and response to climate change.

1001 QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG

1. Người có học biết mình ngu dốt. *V. Hugo.*
2. Sự phát triển trí tuệ nên bắt đầu từ khi sinh và kết thúc khi chết. *Albert Einstein.*
3. Thế giới ngày mai thuộc về những người có tầm nhìn hôm nay. *Robert Schuller.*
4. Một nửa sự thật thường là điều dối trá to lớn. *Benjamin Franklin.*
5. Khi lựa chọn trong cuộc sống, đừng quên sống. *Samuel Johnson.*
6. Không ai có quyền hưởng thụ hạnh phúc mà không tạo ra nó. *Helen Keller.*
7. Hãy chậm rãi khi chọn bạn, và càng chậm hơn khi thay bạn. *Benjamin Franklin.*
8. Người ta hiếm khi thành công nếu không làm điều mình thấy vui thích. *Dale Camergie.*
9. Ai chờ đợi để làm nhiều điều tốt đẹp cùng một lúc, sẽ chẳng bao giờ làm gì cả. *Samuel Johnson.*
10. Người thầy thực sự không bắt bạn bước vào ngôi nhà trí thức của thầy mà hướng dẫn bạn đến ngưỡng cửa tư duy và trí thức của bạn. *Khalil Gibran.*

VTH sưu tầm