

PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG CÔNG NGHIỆP XI MĂNG

Tóm tắt: Nhằm đáp ứng các nhu cầu ngày càng tăng của dân số thế giới, các ngành công nghiệp phải trở nên thông thái hơn trong việc sử dụng, tái sử dụng, tái chế nguyên liệu, năng lượng và các chất thải. Ngành công nghiệp xi măng cũng không nằm ngoài vấn đề đó. Sản xuất xi măng sử dụng một lượng lớn nguyên liệu và nhiên liệu, và đồng thời phát thải một lượng khí cacbon dioxyt lớn gây hiệu ứng nhà kính. Vì vậy ngành công nghiệp xi măng cần đóng vai trò quan trọng như ngành công nghiệp sinh thái, sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên và phế thải của các ngành công nghiệp khác.

Ngành công nghiệp xi măng (XM) có thể đóng vai trò tích cực trong việc giúp xã hội tiến tới hình thức phát triển bền vững trong khi thu được lợi nhuận từ cơ hội kinh doanh mới hình thành bằng cách tiệm cận bền vững đối với việc quản lý chất thải, giảm khí thải và bằng khuynh hướng kinh doanh bền vững, thân thiện với môi trường:

- Góp phần thay đổi khí hậu và quản lý phát thải CO₂
- Sử dụng thích hợp nhiên liệu và nguyên liệu
- Tạo điều kiện sức khỏe và an toàn cho người làm việc

1. Sử dụng bền vững tài nguyên và hiệu quả sinh thái trong công nghiệp xi măng

Sử dụng tài nguyên hiệu quả hơn là bước chủ yếu tiến tới tạo dựng một xã hội bền vững hơn. Hiệu quả sinh thái có nghĩa là sản xuất nhiều hơn với phế thải, ô nhiễm và tài nguyên ít hơn. Điều đó không chỉ giúp nhà sản xuất giải quyết được mâu thuẫn giữa phát triển kinh tế và huỷ hoại môi trường, mà còn giúp hoàn thiện khả năng kinh tế do phải chi phí ít hơn cho nguyên liệu và quản lý ô nhiễm.

Các nhà sản xuất XM có thể tiến tới hiệu quả sinh thái qua một số cách:

- Tối ưu hoá các quá trình sản xuất: giảm nhiên liệu và vật liệu sử dụng, giảm thiểu ô nhiễm bằng cách tăng liên tục tính hiệu quả của các thiết bị công nghệ và các quá trình công nghệ.
- Sử dụng phế thải: sử dụng phế thải của các ngành công nghiệp làm nhiên liệu hay nguyên liệu, tạo cách sử dụng tài nguyên khép kín.
- Đổi mới theo hướng sinh thái: sử dụng kiến thức và công nghệ mới để chế tạo XM tăng tính hiệu quả tài nguyên trong sản xuất và sử dụng XM.

Ngành công nghiệp đang và tiếp tục quá trình thúc đẩy tính hiệu quả của việc chế tạo các thiết bị công nghệ và các quá trình công nghệ. Các đánh giá hiện

nay cho thấy ngành công nghiệp XM có thể tăng tính hiệu quả sử dụng năng lượng 0,5%-2% hàng năm, tùy thuộc các quốc gia. Thay thế các thiết bị cũ hay lạc hậu là cách hiệu quả nhất để tăng tính hiệu quả: ví dụ công nghệ sản xuất khô thay thế công nghệ sản xuất ướt sẽ làm tăng đáng kể hiệu quả sử dụng năng lượng. Cách hoàn thiện này cần phải được đầu tư còn nhằm thanh toán cho việc tiết kiệm năng lượng hay nâng cao chất lượng sản phẩm.

Đôi khi ngành công nghiệp XM còn tập trung vào việc tiết kiệm nguyên, nhiên liệu từ việc sử dụng phế thải của các ngành công nghiệp khác, quá trình này được gọi là “tận dụng” (co-processing). Lò nung xi măng có thể được dùng để tiết kiệm năng lượng khi sử dụng các chất thải không độc hại như lốp xe và sinh khối cũng như một số chất độc hại khác. Điều này cho phép giảm lượng nhiên và nguyên liệu nguyên sinh để sản xuất 1 tấn XM, do vậy làm tăng hiệu quả sử dụng tài nguyên và giảm giá thành.

Thực tiễn này cũng đem lại cho xã hội sự lựa chọn mới quản lý chất thải có hiệu quả kinh tế và thân thiện với môi trường hơn so với các cách chôn lấp, xử lý hay đốt khác. Tại Na Uy, chính sách quốc gia đã cho thấy lò nung XM là lựa chọn tốt nhất để xử lý các chất thải độc hại, bao gồm cả việc thiêu huỷ các chất polychlorinate biphenyl (PCB), và cách tiệt cận này đã được sử dụng an toàn và thành công hơn 10 năm qua. Trong các năm gần đây, xương thịt gia súc cũng đang được thiêu huỷ thành công trong các lò nung xi măng khi có dịch bò điên.

Cùng với việc tăng tính hiệu quả sử dụng tài nguyên, việc tận dụng phế thải sẽ làm giảm lượng phế thải đưa đi chôn lấp và cho phép giảm phát thải khí CO₂, cũng như giảm nhu cầu khai thác nhiên nguyên liệu nguyên sinh. Đây là cách tiệt cận của công nghiệp sinh thái, trong đó phế thải của ngành này là nguyên, nhiên liệu của ngành khác.

Việc kiểm soát chặt chẽ sản phẩm XM và bản chất của quá trình công nghệ cho thấy chỉ có các phế thải có lựa chọn cẩn thận mới thích hợp để sử dụng. Một số ví dụ được đưa ra trong bảng dưới đây. Sự thay đổi trong công nghệ và thói quen của người tiêu dùng còn cho thấy việc tận dụng phế thải có thể không luôn là hiệu quả kinh tế nhất hay là cách phát triển bền vững môi trường. Vì vậy các quyết định như vậy cần được đánh giá thêm. Ví dụ, ở một số nước, lốp cũ đôi khi được sử dụng làm nhiên liệu thay thế. Trong khi một số nước lại sử dụng như phụ gia cho vào nền đường và sân chơi. Tuy nhiên gần 50 triệu lốp xe cũ bị loại bỏ hàng năm trên thế giới, rất nhiều trong số đó đơn giản là bị vứt đi, không xử lý.

Xã hội có thể quản lý các phế thải theo nhiều cách, tùy thuộc bản chất lý, hoá của chúng, và vào ngữ cảnh kinh tế, xã hội, và môi trường trong đó chúng

được sản sinh ra. Một trong các cách đó được liệt kê dưới đây. Các quyết định cụ thể sẽ luôn có thể bị ảnh hưởng của hoàn cảnh địa phương như khả năng của các thiết bị xử lý phế thải, thị trường của vật liệu, và cấu trúc hạ tầng có thể cho phép thu gom an toàn, quản lý và vận chuyển vật liệu phế thải.

2. Nhiên liệu và nguyên liệu thay thế

Ngành công nghiệp xi măng có nhiều cơ hội thay thế một phần nguyên liệu tự nhiên nguyên sinh bằng phế thải của các ngành khác. Đó có thể là sử dụng như nhiên, nguyên liệu hay như cấu tử của xi măng.

Nhiên liệu và nguyên liệu thay thế phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật về chất lượng cũng như đối với các nguyên và nhiên liệu truyền thống.

2.1. Nhiên liệu thay thế

Các phế thải có chứa nhiệt trị có thể được sử dụng như nhiên liệu trong lò nung xi măng thay thế một phần nhiên liệu hóa thạch truyền thống như than nếu chúng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật. Đôi khi chúng chỉ được sử dụng sau khi đã sơ chế để có nhiên liệu thích hợp cho sản xuất xi măng, đôi khi chúng được sử dụng như là khi chúng được vận chuyển đến mà không gia công thêm. Gần như trong mọi trường hợp, các thành phần nhiên liệu được phân loại trước khi sử dụng để bảo đảm hỗn hợp đồng nhất với các tính chất nhiệt gần như cố định.

Nguyên liệu thay thế sản xuất clanhke

Các phế thải có chứa các khoáng có ích như can xi, silic, nhôm và sắt có thể được sử dụng như nguyên liệu thay thế trong sản xuất xi măng, thay thế các nguyên liệu sét, đá phiến sét, đá vôi.

Do một số vật liệu có cả khoáng có ích và nhiệt trị nên sự phân biệt giữa nhiên liệu thay thế và nguyên liệu thay thế là luôn hoàn toàn không rõ ràng. Ví dụ bùn cống có nhiệt trị thấp và khi đốt cho tro chứa các khoáng có ích trong nền clanhke.

2.2. Nguyên liệu thay thế thành phần xi măng

Các vật liệu này có thể được sử dụng với clanhke để chế tạo xi măng các chủng loại khác nhau. Chúng có thể giúp kiểm soát thời gian đóng rắn của xi măng (thạch cao nhân tạo), chúng có thể có tính kết dính (xi lò cao), hay có thể hoàn toàn trợ (phụ gia đầy).

Việc sử dụng các phụ gia thay thế này là rất quan trọng trong việc giảm tác động đến môi trường trong sản xuất xi măng do cho phép giảm tiêu hao nhiên liệu và giảm phát thải khí CO₂ cho một tấn xi măng sản xuất.

2.3. Kiểm soát tác động đến không khí, đất và nước

Công việc kiểm soát liên quan đến phát thải của lò nung xi măng, đặc biệt trong các trường hợp mà lò sử dụng nhiên liệu phế thải và nguyên liệu thay thế là giám sát, đo, báo cáo phát thải của lò.

Các báo cáo mới đây về ảnh hưởng của nhiên liệu và nguyên liệu đến phát thải dioxin/furan từ lò nung xi măng cho thấy không có mối tương quan giữa nhiên liệu, nguyên liệu sử dụng trong sản xuất xi măng và phát thải các chất ô nhiễm hữu cơ bền (POP) trong các lò được thiết kế, vận hành và bảo dưỡng tốt. Kết luận tương tự cũng được đưa ra tại Mỹ, Anh.

Kiểm soát phát thải của sản xuất xi măng vào môi trường yêu cầu sự kiểm soát chính xác quá trình sử dụng nguyên, nhiên liệu truyền thống hay thay thế. Cần đặc biệt quan tâm đến các yêu cầu kỹ thuật của nhiên liệu (đặc biệt là tính đồng nhất, kích thước hạt, tính dễ bốc cháy) và sử dụng các thiết bị đốt tốt nhất bao gồm thiết bị đo, nạp, và công nghệ vòi phun nhằm duy trì các điều kiện vận hành lò dễ dàng.

2.4. Các ví dụ về sử dụng nhiên liệu và nguyên liệu thay thế trong sản xuất xi măng

Có nhiều nguồn phế thải có thể sử dụng làm nhiên, nguyên liệu thay thế, phụ gia trong sản xuất xi măng như:

- Lọc dầu => sét, dầu, các chất xúc tác đã sử dụng
- Hoá chất => dung môi, chất dẻo, các chất xúc tác
- Cụm dân cư => bùn cống, bùn xử lý nước
- Sản xuất giấy => tro, bã bột giấy
- Công nghiệp ô tô => khuôn, cát, sơn dư, lớp thải
- Nhiệt điện => tro, xỉ, thạch cao,
- Gia công đá => mặt đá

Lý do sử dụng nguyên, nhiên liệu thay thế:

Sự lựa chọn nhiên và nguyên liệu thay thế được thúc đẩy bởi các cân nhắc tương hỗ:

- Tác động đến phát thải CO₂ và tiêu thụ nhiên liệu
- Tác động giá thành nhiên liệu
- Tác động đến các phát thải khác
- Tác động đến các hoạt động khai mỏ

2.5. Quản lý phát thải CO₂ và giảm tiêu thụ nhiên liệu

Ngành công nghiệp xi măng có trách nhiệm giảm phát thải khí CO₂ do ngành này sản sinh 5% tổng số phát thải khí CO₂ toàn thế giới. Một nửa trong số đó liên quan đến quá trình hóa học chuyển hoá đá vôi thành clanhke, 40% là kết quả của nhiên liệu đốt và 10% còn lại là của năng lượng điện và vận chuyển.

Ba biện pháp kỹ thuật chủ yếu có thể áp dụng cho công nghiệp xi măng để giảm tổng phát thải và lượng phát thải tính trên một tấn sản phẩm:

- Tăng tối đa hiệu quả của các thiết bị và công nghệ chế tạo để sử dụng nhiên và nguyên liệu hiệu quả hơn
- Giảm lượng nhiên liệu hoá thạch trong sản xuất XM bằng cách thay thế một phần bằng sinh khối và phế thải có khả năng cung cấp nhiệt lượng và các vật liệu có hàm lượng các bon thấp
- Thay thế một phần clanhke xi măng bằng các phụ gia (mà không đòi hỏi gia công nhiệt), giảm phát thải khí CO₂ trên một tấn sản phẩm.

Sử dụng nhiên và nguyên liệu thay thế có thể giảm đáng kể phát thải khí CO₂ ở mỗi nhà máy nói riêng và toàn xã hội nói chung.

2.6. Giảm giá thành nhiên liệu và nguyên liệu

Giá thành nhiên liệu là một phần đáng kể của giá thành xi măng. Nhiên liệu thay thế sẽ có giá thành thấp hơn nhiên liệu hoá thạch nguyên sinh mặc dù dao động theo loại và địa phương. Tuy giá thấp nhưng nhiên liệu và nguyên liệu thay thế đòi hỏi chi phí sơ chế và đồng nhất trước khi sử dụng.

2.7. Cung cấp các dịch vụ quản lý tài nguyên cho xã hội

Nhiều các nhiên, nguyên liệu thay thế là phế thải công, nông nghiệp và các ngành khác được quản lý thông qua các biện pháp chôn lấp, xử lý hay đốt. Các phế thải hữu cơ chôn lấp thải ra khí mêtan (tác động khí nhà kính nhiều hơn CO₂) hay làm ô nhiễm nước ngầm. Các sản phẩm khi đốt phế thải là CO₂ và tro (thường chứa nhiều kim loại nặng cần chôn cất cẩn thận). Phần lớn các lò đốt phế thải không tận dụng năng lượng phát sinh. Trong khi đó trong lò nung xi măng xảy ra sự chuyển tro vô cơ thành phức hợp clanhke do vậy không tạo tro thải cần phải chôn lấp. Bên cạnh đó năng lượng phát sinh khi đốt trong lò nung xi măng được sử dụng tạo nhiệt độ cao cần thiết để chế tạo clanhke. Việc sử dụng phế thải và phụ phẩm trong sản xuất xi măng không chỉ làm giảm nhu cầu công nghiệp đối với nhiên liệu hoá thạch và nguyên liệu nguyên sinh mà còn tạo khả năng của xã hội sử dụng hiệu quả hơn tài nguyên và hướng tới sản xuất và tiêu thụ bền vững.

2.8. Giảm nhu cầu khai thác nhiên và nguyên liệu

Phần lớn nhiên nguyên liệu và phụ gia truyền thống sử dụng trong chế tạo xi măng được khai thác ở mỏ. Phần lớn các nhiên liệu hoá thạch là các nhiên liệu hoá thạch không tái tạo. Việc khai thác, tuyển và vận chuyển các vật liệu này có ảnh hưởng đáng kể đến môi trường, đặc biệt là cảnh quan. Việc sử dụng phế thải làm nhiên và nguyên liệu thay thế làm giảm khai thác tài nguyên thiên nhiên và giảm tác động đến môi trường của các hoạt động này.

Các xu hướng sử dụng nhiên và nguyên liệu thay thế trên thế giới

Các chính phủ trên thế giới đang nhận biết được rằng ngành công nghiệp xi măng có thể đóng vai trò quan trọng trong việc quản lý hiệu quả phế thải.

Sử dụng nhiên và nguyên liệu thay thế nhiên liệu hoá thạch và nguyên liệu nguyên sinh đã được phát triển tốt ở một số nước. Một số nước đã sử dụng nhiên, nguyên liệu thay thế khoảng 30 năm, trong khi một số nước khác hiện đang thúc đẩy tiến trình này.

Bảng 2 . Một số điển hình sử dụng nhiên liệu thay thế

Nước	Phần trăm thay thế	Nước	Phần trăm thay thế
HÀ LAN	83	MỸ	8
THỤY SĨ	47,8	ÚC	6
ÁO	46	UK	6
NAUY	35	ĐAN MẠCH	4
PHÁP	34,1	HUNG GA RI	3
BỈ	30	PHẦN LAN	3
ĐỨC	42	Ý	2,1
THỤY ĐIỂN	29	TÂY BAN NHA	1,3
LUCH XĂM BUA	25	BALAN	1
CỘNG HOÀ SÉC	24	AILEN	0
EU(TRƯỚC2004)	12	BỜ ĐÀO NHA	0
NHẬT	10	HY LẠP	<1

2.9. Các dạng nhiên liệu thay thế

Bảng 3. Dạng nhiên liệu thay thế

Dạng nhiên liệu
Nhiên liệu rắn (80%)
Thịt, xương, mỡ động vật
Lốp
Bùn thải (chứa sợi giấy, cồng)
Giấy, bìa, gỗ
Mùn cưa
Bùn than
Chất dẻo
Nhựa đường
Nhiên liệu thải
Đá phiến dầu

Bao bì phế thải
Phế thải nông nghiệp và hữu cơ
Phế thải khác
Nhiên liệu lỏng (20%)
Dầu thải
Dung môi
Nhiên liệu lỏng độc hại

2.10. Các dạng nguyên liệu thay thế

Nguyên liệu thay thế là nguyên liệu không khai thác từ thiên nhiên, dùng sản xuất clanhke và xi măng như: xỉ lò cao, tro nhiệt điện, thạch cao phế thải công nghiệp, vật liệu khác (xỉ phi kim, phế thải tuyển than, bùn..)

Các chỉ số đánh giá hiệu quả sử dụng nhiên và nguyên liệu

Các chỉ số đánh giá hiệu quả sử dụng nhiên và nguyên liệu (Key performance indicators – KPIs) cho phép đánh giá mức độ của doanh nghiệp sử dụng hiệu quả nhiên và nguyên liệu.

2.11. Chỉ số đánh giá hiệu quả sử dụng nhiên liệu:

1. Tiêu thụ nhiệt riêng cho sản xuất clanhke, theo Mj trên 1 tấn clanhke
2. Tỷ lệ sử dụng nhiên liệu thay thế: phần trăm tiêu thụ nhiên liệu thay thế so với nhiệt tiêu thụ
3. Tỷ lệ nhiên liệu sinh khối: phần trăm sinh khối tiêu thụ so với nhiệt tiêu thụ

2.12. Chỉ số đánh giá hiệu quả sử dụng nguyên liệu:

1. Tỷ lệ nguyên liệu thay thế: phần trăm nguyên liệu thay thế so với tổng nguyên liệu để sản xuất xi măng (theo khối lượng khô)
2. Tỷ lệ Clanhke/xi măng: tỷ lệ giữa clanhke tiêu thụ và công suất xi măng.
Các giá trị chỉ số đánh giá hiệu quả sử dụng nhiên liệu và nguyên liệu - KPI nên được báo cáo trên cơ sở hoạt động hàng năm của mỗi công ty và dựa trên báo cáo tài chính năm.

(TS. Nguyễn Minh Hoàng lược dịch theo “International Conference on sustainability in the Cement and Concrete industry”. 9.2007.)