

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ISO 9001:2008

KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

Người hướng dẫn : Th.S. Hoàng Thị Thúy

Sinh viên : Hoàng Đức Hoàng

HẢI PHÒNG – 2013

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

**HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG TẠI CÔNG TY XI MĂNG
PHÚC SƠN – KINH MÔN – HẢI DƯƠNG**

**KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Sinh viên : Hoàng Đức Hoàng
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Hoàng Thị Thúy**

HẢI PHÒNG – 2013

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Hoàng Đức Hoàng

Mã SV: 1353010001

Lớp: MT1301

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: Hiện trạng môi trường tại Công ty Xi măng Phúc Sơn

Kinh Môn – Hải Dương

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**Người hướng dẫn thứ nhất:**

Họ và tên:

Học hàm, học vị:

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày...tháng..... năm 2013

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày...tháng...năm 2013

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Hoàng Đức Hoàng

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Người hướng dẫn

Th.S. Hoàng Thị Thúy

*Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2013***Hiệu trưởng****GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị**

PHÂN NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Đánh giá chất lượng của khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi bằng cả số và chữ):

.....
.....
.....

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2013

Cán bộ hướng dẫn

(Ký và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian làm khóa luận tốt nghiệp vừa qua, em đã nhận được rất nhiều sự giúp đỡ, đóng góp ý kiến và chỉ bảo tận tình của thầy cô, gia đình, bạn bè.

Trước tiên em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc đến cô giáo ***Ths. Hoàng Thị Thúy*** – giảng viên Khoa Môi Trường – Trường Đại học Dân lập Hải Phòng đã định hướng, chỉ bảo, giúp đỡ em tận tình trong suốt quá trình làm khóa luận tốt nghiệp.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong Khoa Môi Trường nói riêng và các thầy cô giáo trong trường Đại học Dân lập Hải Phòng nói chung đã giảng dạy kiến thức và giúp đỡ em trong suốt 4 năm học tập và thời gian làm khóa luận vừa qua.

Cuối cùng, em xin chân thành cảm ơn gia đình, bạn bè đã luôn luôn tạo điều kiện, quan tâm, giúp đỡ, động viên em về mọi mặt trong suốt quá trình học tập.

Mặc dù em đã cố gắng hết sức nhưng do thời gian và trình độ bản thân em còn hạn chế nên khóa luận của em có thể còn thiếu sót. Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, đóng góp ý kiến của thầy cô và bạn bè.

Em xin chân thành cảm ơn.

Hải Phòng, ngày 4 tháng 7 năm 2013

Sinh viên

Hoàng Đức Hoàng

DANH MỤC BẢNG

STT	Tên bảng	Trang
1	Bảng 1.1 : Sản lượng và nhu cầu tiêu thụ xi măng Việt Nam tính đến năm 2007	4
2	Bảng 2.1. Kết quả phân tích chất lượng môi trường không khí tại khu vực hoạt động của Cơ sở	29
3	Bảng 2.2. Kết quả phân tích chất lượng môi trường không khí xung quanh	31
4	Bảng 2.3. Kết quả phân tích môi trường không khí khu vực sản xuất	32
5	Bảng 2.4. Kết quả phân tích môi trường không khí xung quanh	33
6	Bảng 2.5. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm tại các hồ lắng	35
7	Bảng 2.6. Kết quả phân tích chất lượng nước mặt của sông Hàn Mẫu	36
8	Bảng 2.7. Kết quả phân tích nước thải sau bể tự hoại	39
9	Bảng 2.8. Khối lượng chất thải rắn thông thường	40
10	Bảng 2.9. Khối lượng chất thải nguy hại	41

DANH MỤC HÌNH

STT	Tên hình	Trang
1	Hình 1.1 : Lượng xi măng tiêu thụ trên thế giới (triệu tấn)	3
2	Hình 1.2 : Lò đứng	6
3	Hình 1.3 : Lò quay nung clinker theo phương pháp ướt	9
4	Hình 1.4 : Sơ đồ công nghệ sản xuất XMP phương pháp ướt	11
5	Hình 1.5 : Thiết bị Xyclon	13
6	Hình 1.6 : Phân bố nhiệt trong hệ thống xyclon	14
7	Hình 1.7 : Thân lò quay	15
8	Hình 1.8 : Sơ đồ công nghệ sản xuất XMP phương pháp khô	17
9	Hình 2.1 : Hệ thống lọc bụi túi vải	28
10	Hình 2.2 : Bể tự hoại 3 ngăn	37

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

STT	Ký hiệu	Ý nghĩa
1	ĐN	Đông Nam
2	QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
3	TCVSLĐ	Tiêu chuẩn vệ sinh lao động
4	BTNMT	Bộ tài nguyên môi trường
5	VLXD	Vật liệu xây dựng
6	CTNH	Chất thải nguy hại
7	COD	Nhu cầu oxy hóa học
8	BOD	Nhu cầu oxy sinh hóa
9	TSS	Tổng hàm lượng các chất rắn lơ lửng
10	SS	Chất rắn lơ lửng
11	TN	Tổng hàm lượng nitơ
12	TP	Tổng hàm lượng photpho
13	TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
14	KPH	Không phát hiện
15	KTAT	Kỹ thuật an toàn
16	GP	Giấy phép
17	ATMT	An toàn môi trường
18	QĐ	Quyết định
19	BYT	Bộ y tế
20	QCCP	Quy chuẩn cho phép

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ NGÀNH XI MĂNG VÀ CÁC VẤN ĐỀ MÔI

TRƯỜNG.....	1
1.1. Lịch sử hình thành và phát triển của ngành xi măng [1,2,3].....	2
1.2. Nhu cầu tiêu thụ xi măng.....	3
1.2.1. Nhu cầu tiêu thụ xi măng trên Thế Giới [4].....	3
1.2.2. Nhu cầu tiêu thụ xi măng ở Việt Nam [5].....	4
1.3. Công nghệ sản xuất xi măng[6,7,8,9].....	5
1.3.1. Công nghệ sản xuất xi măng lò đứng.....	6
1.3.2. Công nghệ sản xuất xi măng lò quay.....	8
1.3.2.1. Phương pháp ướt.....	8
1.3.2.2. Phương pháp khô.....	12
1.4. Nguyên liệu và nhiên liệu trong sản xuất xi măng[10].....	17
1.4.1. Nguyên liệu trong sản xuất xi măng.....	17
1.4.1.1. Đá vôi.....	17
1.4.1.2. Đá lẫn đất sét.....	19
1.4.1.3. Phụ gia điều chỉnh và phụ gia khoáng hóa.....	19
1.4.2. Nhiên liệu dùng cho sản xuất clinker xi măng.....	20
1.4.2.1. Nhiên liệu khí.....	21
1.4.2.2. Nhiên liệu lỏng.....	21
1.4.2.3. Nhiên liệu rắn.....	21
1.5. Tác động của ngành sản xuất xi măng đến môi trường[11].....	22
1.5.1. Tác động đến môi trường đất.....	22
1.5.2. Tác động đến môi trường nước.....	23
1.5.3. Tác động đến môi trường không khí.....	24

CHƯƠNG II: HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG TẠI CÔNG TY XI MĂNG PHÚC SƠN KHU VỰC THỦY NGUYÊN.....	25
2.1. Giới thiệu chung về công ty xi măng Phúc Sơn[12].....	25
2.2. Quy trình khai thác đá vôi tại núi Trại Sơn.....	25
2.3. Hiện trạng môi trường không khí.....	26
2.4. Hiện trạng môi trường nước mặt.....	34
2.5. Hiện trạng môi trường nước thải.....	38
2.6. Hiện trạng chất thải rắn.....	40
A/Chất thải rắn thông thường.....	40
B/Chất thải nguy hại.....	40
Kết luận và kiến nghị.....	42
Tài liệu tham khảo.....	44

LỜI MỞ ĐẦU

Đất nước ta hiện nay đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa các ngành công nghiệp nặng đều phát triển rất nhanh. Đi đôi với sự phát triển đó thì sự ô nhiễm môi trường cũng ngày càng gia tăng. Nguyên nhân phần lớn là từ sự phát thải các chất ô nhiễm từ các công ty, nhà máy, xí nghiệp hoạt động công nghiệp nặng về luyện kim, khai thác dầu mỏ, xi măng,..... Bằng kiến thức đã học trong suốt 4 năm tại trường Đại học Dân Lập Hải Phòng về chuyên ngành Môi trường dưới sự hướng dẫn của ***Ths. Hoàng Thị Thúy*** em xin gửi đến các thầy cô đề án “Hiện trạng môi trường tại công ty xi măng Phúc Sơn Hải Dương khu vực Thủy Nguyên” để làm rõ hiện trạng và sự tác động của chất thải từ công ty đến môi trường.

CHƯƠNG I

TỔNG QUAN VỀ NGÀNH XI MĂNG VÀ CÁC VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG

1.1. Lịch sử hình thành và phát triển của ngành xi măng [1,2,3]

Từ xa xưa, con người dùng những vật liệu đơn sơ như đất sét, đất bùn nhào rơm, dăm gỗ, cỏ khô băm ... để làm gạch, đắp tường, dựng vách cho chỗ trú ngụ của mình. Sau đó phát triển lên dùng vôi tôi làm vật liệu kết dính. Một số nơi trộn vào vôi một số phụ gia khác như đất núi lửa và tro núi lửa.

Vào năm 1750, kỹ sư Smeaton người Anh, nhận nhiệm vụ xây dựng ngọn hải đăng Eddystone vùng Cornuailles. Ông đã thử nghiệm dùng lần lượt các loại vật liệu như thạch cao, đá vôi, đá phún xuất... Và ông khám phá ra rằng loại tốt nhất đó là hỗn hợp nung giữa đá vôi và đất sét.

Hơn 60 năm sau, 1812, một người Pháp tên Louis Vicat hoàn chỉnh điều khám phá của Smeaton, bằng cách xác định vai trò và tỷ lệ đất sét trong hỗn hợp vôi nung nói trên. Và thành quả của ông là bước quyết định ra công thức chế tạo xi măng sau này.

Ít năm sau, 1824, một người Anh tên Joseph Aspdin lấy bằng sáng chế xi măng (bởi từ latin Caementum: chất kết dính), trên cơ sở nung một hỗn hợp 3 phần đá vôi + 1 đất sét

Chưa hết, 20 năm sau, Isaac Charles Johnson đẩy thêm một bước nữa bằng cách nâng cao nhiệt độ nung tới mức làm nóng chảy một phần nguyên liệu trước khi kết khối thành “clinker”.

Xi măng được sản xuất đầu tiên tại các nước tư bản như Anh, Pháp, Đan Mạch, Mỹ vì nhu cầu xây dựng tại các quốc gia này rất lớn đòi hỏi cần có 1 loại vật liệu bền chắc. Xi măng là vật liệu thông dụng nhất trong ngành công nghiệp xây dựng vì chúng là chất kết dính rẻ tiền hơn so với các loại chất kết dính khác. Mặt khác khi sử dụng xi măng lại cho cường độ chịu nén, chịu uốn cao. Xi măng đã có mặt trong đời sống của con người hàng nghìn năm qua và cho đến Sinh viên: Hoàng Đức Hoàng – MT1301

nay con người vẫn sử dụng nó trong hầu hết các công trình xây dựng, trên thế giới hiện nay có khoảng hơn 160 nước sản xuất xi măng, tuy nhiên các nước có ngành công nghiệp xi măng chiếm sản lượng lớn của thế giới thuộc về Trung Quốc, Ấn Độ và một số nước ở khu vực Đông Nam Á là Thái Lan và Indonesia. Cùng với những ngành than, dệt, đường sắt, xi măng là một trong những ngành công nghiệp được hình thành sớm nhất ở nước ta. Sản xuất xi măng là ngành công nghiệp lớn, có ý nghĩa quan trọng đối với sự phát triển của nền kinh tế Việt Nam. Ngành công nghiệp xi măng của Việt Nam đã có lịch sử phát triển trên 100 năm, bắt đầu từ Nhà máy xi măng Hải Phòng được thành lập năm 1889. Đến nay đã có khoảng 90 Công ty, đơn vị tham gia trực tiếp sản xuất và phục vụ sản xuất xi măng trong cả nước, trong đó: khoảng 33 thành viên thuộc tổng công ty xi măng Việt Nam, 5 công ty liên doanh, và hơn 50 công ty nhỏ và các trạm nghiền khác. Từ năm 1991 đến nay là giai đoạn phát triển mạnh nhất của ngành xi măng Việt Nam. Sau hơn 20 năm, tổng công suất thiết kế đã gấp 13 lần và Việt Nam trở thành nước đứng đầu khối ASEAN về sản lượng xi măng. Năm 2010, tổng công suất thiết kế các nhà máy xi măng đạt 63 triệu tấn, năng lực sản xuất 53 triệu tấn, về cơ bản cung đã vượt cầu. Theo định hướng quy hoạch phát triển ngành xi măng Việt Nam, tổng công suất năm 2015 là 84 triệu tấn và đến năm 2025 là 121 triệu tấn. Tuy nhiên, sự phát triển nhanh chóng của ngành xi măng trong những năm gần đây đã đặt ngành xi măng trước những thách thức và cơ hội mới. Do Việt Nam đang trong quá trình đô thị hóa nên nhu cầu xây dựng dân dụng, công nghiệp, giao thông cần rất nhiều xi măng nên ngành xi măng có đủ điều kiện để phát triển. Mặt khác, nước ta rất dồi dào về nguyên liệu (đá vôi, đá sét, phụ gia)... và có điều kiện tiếp cận với những công nghệ, thiết bị mới nhất. Đặc biệt, với đội ngũ cán bộ khoa học kỹ thuật của Việt Nam được đào tạo liên tục, được hỗ trợ từ nguồn vốn vay trong và ngoài nước là nền tảng thuận lợi cho sự phát triển.

Hiện nay các nhà máy xi măng phân bố không đều giữa các khu vực. Hầu hết các nhà máy tập trung nhiều tại miền Bắc nơi có vùng nguyên liệu đầu vào

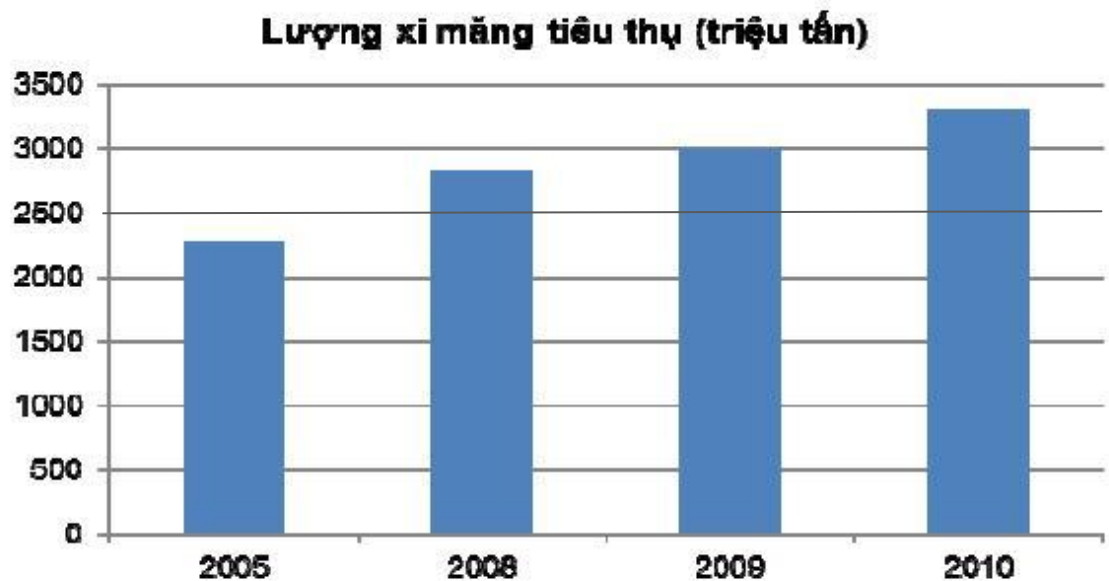
lớn, trong khi đó các nhà máy lớn phía Nam rất hạn chế. Do đó nguồn cung xi măng ở phía Bắc thì dư thừa trong khi miền Nam lại thiếu hụt.

Ngày nay, cùng với sự phát triển kinh tế, trình độ công nghệ ngành sản xuất xi măng cũng được nâng lên một tầm cao mới, đáp ứng nhu cầu của công cuộc xây dựng đất nước và hội nhập thế giới.

1.2. Nhu cầu tiêu thụ xi măng

1.2.1. Nhu cầu tiêu thụ xi măng trên Thế giới [4]

Nền kinh tế Thế Giới trong những năm qua bước vào giai đoạn ổn định và có thiên hướng chú ý vào nền kinh tế Châu Á. Tiêu dùng xi măng trong những năm trở lại đây không ngừng tăng trưởng và là động lực quan trọng thúc đẩy ngành công nghiệp xi măng phát triển tại một số nước đang phát triển như: Trung Quốc, Thái Lan, Ấn Độ, Indonesia... Dưới đây là biểu đồ thể hiện lượng xi măng tiêu thụ trên thế giới qua các năm:



Hình 1.1: Lượng xi măng tiêu thụ trên thế giới (triệu tấn)

Theo dự báo nhu cầu sử dụng xi măng từ nay đến năm 2020 tăng hàng năm 3,6%/năm và có sự chênh lệch lớn giữa các khu vực trên thế giới, các nước đang phát triển 4,3%/năm, riêng châu Á bình quân 5%/năm, các nước phát triển xấp xỉ 1%/năm. Ngoài ra tình trạng dư thừa công suất của các nhà máy là phổ biến ở Đông Âu, Đông Nam Á, ngược lại ở Bắc Mỹ. Các nước tiêu thụ lớn xi

măng trong những năm qua phải kể đến: Trung Quốc, Ấn Độ, Mỹ, Nhật bản, Hàn Quốc, Nga, Tây Ban Nha, Italya, Braxin, Iran, Mexico, Thổ Nhĩ Kỳ, Việt Nam, Ai Cập, Pháp, Đức.....

1.2.2. Nhu cầu tiêu thụ xi măng ở Việt Nam [5]

Xi măng là một trong những ngành công nghiệp được hình thành sớm nhất ở nước ta. Tuy nhiên sản lượng xi măng sản xuất trong những năm trước không đáp ứng được nhu cầu tiêu thụ trong nước:

Bảng 1.1 : Sản lượng và nhu cầu tiêu thụ xi măng Việt Nam tính đến năm 2007

Năm	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
SL	7,6	9,53	11,1	12,7	14,64	16,8	18,4	20	21,7	23,6	26,9
TT	9,3	10,1	11,1	13,62	16,48	20,5	24,38	26,5	28,2	32,1	35,8
NK	1,46	0,5	0,3	0,2	1,33	3,75	5,98	6,0	6,5	8,5	8,9

Nguồn: VLXD đương đại (Đơn vị: triệu tấn)

Trong những năm 2005-2008, một số nhà máy sản xuất xi măng lớn tập trung nhiều vào thị trường trong nước do thị trường này đang tăng trưởng mạnh mẽ. Ngành công nghiệp xi măng Việt Nam hiện nay đã có khoảng 14 nhà máy xi măng lò quay với tổng công suất thiết kế là 21,5 triệu tấn/năm, 55 cơ sở xi măng lò đứng, lò quay chuyển đổi tổng công suất thiết kế 6 triệu tấn/năm, khoảng 18 triệu tấn xi măng được sản xuất từ nguồn clinker trong nước (ứng với 14,41 triệu tấn clinker). Hầu hết các nhà máy sản xuất xi măng sử dụng phương pháp kỹ thuật khô, ngoại trừ những nhà máy có lò trộn xi măng đứng với thiết bị và kỹ thuật lạc hậu, thì những nhà máy còn lại có năng suất trộn xi măng từ 1,4 triệu đến 2,3 triệu tấn mỗi năm với thiết bị và trình độ kỹ thuật tương đương với những nhà máy khác ở Đông Nam Á. Việt Nam đang có khoảng 31 dự án xi măng lò quay với tổng công suất thiết kế là 39 triệu tấn được phân bố ở nhiều vùng trên cả nước. (Đa số tập trung ở miền Bắc, miền Trung và chỉ có 4/31 năm ở miền Nam).

Theo ước tính của Hiệp hội xi măng Việt Nam, lượng xi măng tiêu thụ trong nước đạt từ 52 – 53 triệu tấn và xuất khẩu khoảng 6 triệu tấn vào năm

2012. Tình hình xây dựng trầm lắng trong năm qua đã ảnh hưởng trực tiếp đến thị trường vật liệu xây dựng trong nước trong đó có xi măng. Trong khi đó, công suất sản xuất của các nhà máy xi măng thì ngày càng đi vào ổn định. Tính đến đầu năm 2012, tổng công suất toàn ngành xi măng đạt gần 60 triệu tấn mỗi năm, trong khi nhu cầu tiêu thụ trong nước hiện nay chỉ khoảng gần 50 triệu tấn.

Theo quy hoạch phát triển công nghiệp xi măng Việt Nam giai đoạn 2011 - 2020 và định hướng đến năm 2030 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, dự báo nhu cầu trong nước đến năm 2020 khoảng 95 triệu tấn. Trong khi đó, dự kiến đến năm 2020 tổng công suất trong cả nước đạt 130 triệu tấn. Thực tế đó cho thấy sản xuất xi măng đang dần vượt xa nhu cầu tiêu thụ, đòi hỏi ngành xi măng phải tăng cường tìm kiếm và mở rộng thị trường quốc tế để nâng cao sản lượng xuất khẩu.

Để đáp ứng nhu cầu xi măng trên thị trường trong nước từ năm 2005 – 2020 đáp ứng đủ lượng xi măng cho xã hội thì đòi hỏi phải xây dựng một loạt các nhà máy xi măng, ưu tiên xây dựng các nhà máy xi măng có công suất lớn, có công nghệ hiện đại và tập trung ở những vùng có nguồn nguyên liệu tốt, và thuận tiện trong việc tiêu thụ, tập trung xây dựng các nhà máy mà thuận tiện trong giao thông vận tải, có sẵn cơ sở vật chất giảm giá thành xây dựng cơ bản. Tiến tới giảm suất đầu tư xuống dưới 100USD/tấn xi măng. Xây dựng các nhà máy có cảng nước sâu thuận tiện cho quá trình xuất khẩu, cũng như xuất clinker vào thị trường phía nam nơi sẽ đặt các trạm nghiền clinker, tập trung xây dựng các nhà máy tại Quảng Ninh, và phía nam tỉnh Thanh Hoá nơi có nguồn nguyên liệu và có cảng nước sâu.

1.3. Công nghệ sản xuất xi măng[6,7,8,9]

Quy trình sản xuất xi măng bao gồm các quá trình xử lý các phần nguyên liệu để tạo thành một hỗn hợp đồng nhất, nung hỗn hợp trong lò nung để tạo thành clinker và cuối cùng là nghiền mịn clinker với sự thêm vào lượng nhỏ thạch cao để tạo ra dạng bột mịn.

Hai quy trình sản xuất được biết như là quy trình khô và ướt, mà theo đó nguyên liệu sẽ tương ứng được nghiền và trộn chung với nhau theo điều kiện khô hay ướt. Trong một dạng khác của những quy trình này, nguyên liệu được nghiền khô và sau đó trộn với 10 – 14% nước và hình thành những viên nhỏ.

Nguyên liệu để sản xuất clinker XMP là đá vôi, đất sét, cát, quặng sắt được phối trộn theo đơn phối liệu cần thiết rồi được nghiền mịn trong những máy nghiền (máy nghiền bi hoặc máy nghiền đứng). Nghiền ướt hay nghiền khô phụ thuộc vào hàm lượng độ ẩm phối liệu vào lò nung. Tùy theo độ ẩm của phối liệu vào lò nung, ta có thể phân thành ba phương pháp sản xuất clinker XMP:

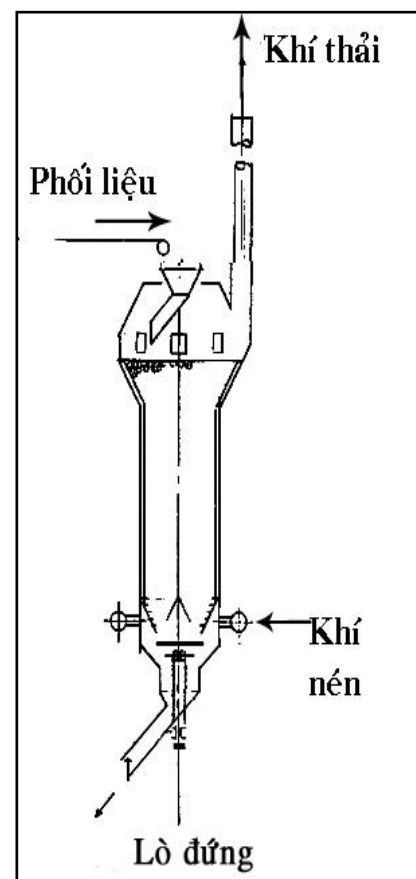
- Phương pháp ướt (phối liệu vào lò dạng bùn past, độ ẩm khoảng 18 – 45%).
- Phương pháp khô (độ ẩm phối liệu vào < 1%).
- Phương pháp bán khô (phối liệu vào lò được ép thành viên với độ ẩm 12 – 18%).

Hiện nay sản xuất xi măng ở Việt Nam áp dụng hai loại công nghệ chính là xi măng lò đứng và xi măng lò quay khô (chỉ có hai nhà máy sản xuất theo công nghệ ướt đang được chuyển sang phương pháp khô). Nhưng các phương pháp lò đứng đã lạc hậu mà chủ yếu là dùng lò quay khô.

1.3.1. Công nghệ sản xuất xi măng lò đứng

Phương pháp bán khô (độ ẩm vào khoảng 12 – 18%) với thiết bị lò đứng cho chất lượng xi măng thấp, không giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường, hiện tại phương pháp này không tồn tại ở những nước đang phát triển. Ở Việt Nam xi măng lò đứng của các địa phương cho sản lượng khoảng 2,5 – 3 triệu tấn XMP/năm.

Lò đứng là thiết bị có khoảng không làm việc dạng tháp đứng, tiết diện tròn hoặc các hình dạng khác. Chiều cao lò thường là $L = 8 \div 12\text{m}$, đường kính $D = 2.4 \div 3\text{m}$. Nhiên liệu được trộn với phối liệu và được tạo thành viên trước khi nạp vào lò, nhờ vậy nhiên liệu cháy truyền nhiệt trực tiếp cho phối liệu tạo hiệu quả sử dụng nhiệt tương đối cao.



Hình 1.2: Lò đứng

Các quá trình biến đổi tạo clinker xảy ra ngay trong cục phối liệu ban đầu. Nhiệt khí thải và lượng nhiệt tổn thất qua thân lò không lớn. Trong quá trình nhiên liệu cháy, trong phối liệu xảy ra phản ứng phân huỷ, bay hơi khí, kích thước viên nhiên liệu giảm dần, tạo những lỗ trống thuận lợi cho sự thông khí của lò. Nhiên liệu cho lò đứng nung xi măng là than cốc hoặc than gầy. Các loại than mỡ, than nâu ngọn lửa dài (dùng rất tốt cho lò quay) lại không thích hợp do nhiều chất bốc, dễ thoát khỏi nhiên liệu trước khi bắt đầu phản ứng cháy, gây tổn thất nhiên liệu nhiều hơn.

Quá trình hoá lý xảy ra theo chiều cao lò. Phối liệu (gồm cả nhiên liệu rắn) được tiếp vào lò từ trên cao, sao cho phân bố đều tiết diện ngang. Trong quá trình dịch chuyển từ trên cao xuống, phối liệu đều trải qua các giai đoạn sau :

- Giai đoạn sấy nung nóng
- Giai đoạn phân huỷ đất sét và cacbonat
- Giai đoạn nung luyện và kết khối
- Giai đoạn làm lạnh

Quá trình hoá lý còn xảy ra theo tiết diện lò. Gần tường lò, trở lực thấp gió mạnh, nhiên liệu dễ cháy nên nhiệt độ cao. Theo chiều từ tường lò vào, lúc viên nhiên liệu đạt nhiệt độ cao bị co lại và theo xu hướng vẫn chuyển rơi theo chiều lòng chảo vào tâm làm cho trở lực gió càng vào tâm càng cao, tốc độ gió càng vào tâm càng yếu. Do đó, vùng tâm lò là vùng sấy đốt nóng, kế tiếp là vùng phân huỷ, tiếp theo là vùng liệu ở khu vực toả nhiệt và gần tường lò là vùng kết khối.

Quá trình hoá lý khi nung clinker trong lò đứng còn diễn ra ngay trong một viên liệu, gió nóng từ phía dưới lên bao quanh viên liệu và sấy khô bề mặt viên liệu. Oxy khuếch tán vào bề mặt viên liệu làm cho hạt than trên bề mặt viên liệu cháy toả nhiệt thực hiện quá trình sấy, nung nóng, phân huỷ nhiệt...

Khi bề mặt hạt phối liệu nóng đỏ đạt 1300°C thì lớp bên trong đang ở nhiệt độ dưới 1000°C , thực hiện quá trình phân huỷ cacbonat còn tâm hạt phối liệu còn đang ở giai đoạn sấy và đốt nóng. Khi nhiên liệu lớp bên trong cháy thì nhiên liệu lớp ngoài cùng đã cháy hết, nhiệt độ do bị đốt nóng toả ra và do các

viên liệu xung quanh toả ra làm cho lớp ngoài kết khối, trong khi đó bên trong còn ở giai đoạn toả nhiệt, tiếp theo là lớp phân huỷ cacbonat và trong cùng là lớp sấy khô. Vì vậy cần khoảng thời gian dài để kết thúc quá trình tạo khoáng clinker trong viên liệu nên năng suất của lò đứng thấp.

Sau khi nung, clinker cũng được nghiền với những phụ gia thích hợp thành XMP. Do chất lượng clinker không cao, nghiền clinker lò đứng dễ hơn nghiền clinker lò quay. XMP lò đứng chất lượng kém hơn XMP lò quay, không đảm bảo vệ sinh môi trường. Ở những nước công nghiệp phát triển, lò đứng có thể dùng nung những loại xi măng đặc biệt, lò đứng nung clinker nói chung không tồn tại.

1.3.2. Công nghệ sản xuất xi măng lò quay

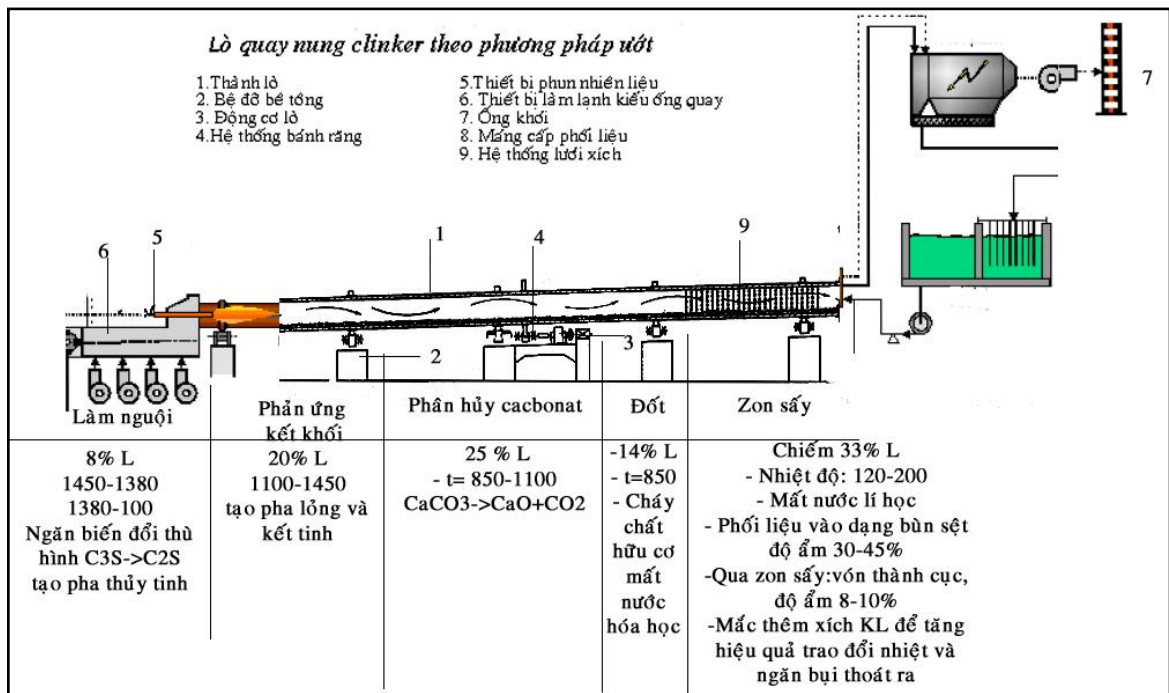
1.3.2.1. Phương pháp ướt

❖ Giới thiệu chung:

Lò quay là ống thép hình trụ, trong lót gạch chịu lửa (sămốt hoặc cao nhôm vùng làm nguội, phần nung lót loại gạch chịu lửa kiềm tính magie, magie – crôm). Để tăng tuổi thọ lò, người ta có thể dùng thêm các loại gạch cách nhiệt.

Thông thường, với phương pháp ướt, lò có chiều dài $L = 80 \div 120\text{m}$, đường kính $D = 3 \div 6\text{m}$. Tỷ lệ $L/D = 30 \div 40$, hình dạng lò cũng không đơn điệu. Nhiều loại lò quay có kích thước đốt nóng phình to. Lò đặt với tang góc nghiêng $2 - 6\%$ so với mặt đất trên bệ đỡ con lăn và quay với tốc độ $0.5 - 0.75$ vòng/phút.

Chuyển vận của nguyên liệu và khí nóng trong lò quay theo nguyên tắc ngược chiều. Nguyên liệu ướt vào lò từ đầu cao, theo độ nghiêng và lực quay của lò, chuyển động dần tới phần thấp cuối lò với vận tốc $35 - 45\text{cm/phút}$. Trong quá trình chuyển vận, phối liệu luôn thay đổi bề mặt nhận nhiệt đốt nóng khí cháy, biến đổi hoá lý thành cục clinker. Nhiên liệu được phun từ đầu thấp, cháy và truyền nhiệt cho phối liệu, hạ nhiệt độ rồi đi ra ngoài ở phía cao của lò. Nhiệt độ khí thải khoảng $200 - 300^\circ\text{C}$



Hình 1.3 : Lò quay nung clinker theo phương pháp ướt

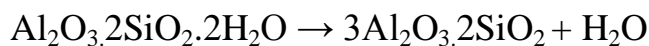
❖ Các quá trình hoá lý xảy ra:

• Vùng sấy:

Phối liệu vào dạng bùn sệt, nhận nhiệt khí thải, đạt nhiệt độ khoảng 120 - 200°C, xảy ra quá trình mất nước lý học. Để tăng hiệu quả truyền nhiệt, ở vùng này người ta thường mắc thêm các mắt xích kim loại. Vì vậy còn gọi là vùng xích. Ngoài ra các xích sắt còn có tác dụng ngăn bụi thoát khỏi lò. Chiều dài vùng sấy khoảng 35% chiều dài lò.

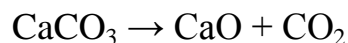
• Vùng đốt nóng :

Trong vùng này, nhiệt độ phối liệu tăng từ 120 - 650°C. Quá trình chủ yếu là cháy tạp chất hữu cơ và mất nước hoá học của các khoáng sét. Đất sét bị phân huỷ tạo mêtacalinit hoặc các dạng oxit tự do hoạt tính rất cao. Bắt đầu phân huỷ một phần cacbonat. Vùng đốt nóng chiếm khoảng 14% chiều dài lò



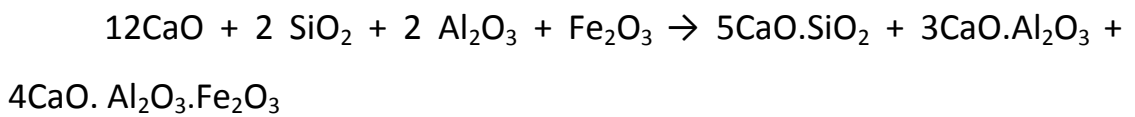
• Vùng phân huỷ cacbonat:

Nhiệt độ lên tới 1000°C. Đây là giai đoạn cuối cùng của các phản ứng pha rắn .



- Vùng kết khối

Nhiệt độ phối liệu từ 1000°C tới 1450°C. Đây là vùng có nhiệt độ cao nhất trong lò, pha lỏng hình thành nhiều 15 – 25%. Các phản ứng tạo khoáng, kết tinh các khoáng xảy ra nhanh hơn nhờ pha lỏng. Với sự có mặt pha lỏng có độ nhớt rất cao, cùng tác dụng chuyển động quay theo lò rồi trượt xuống do trọng lượng, các viên clinker dạng sỏi được hình thành. Tạo pha lỏng và kết tinh.

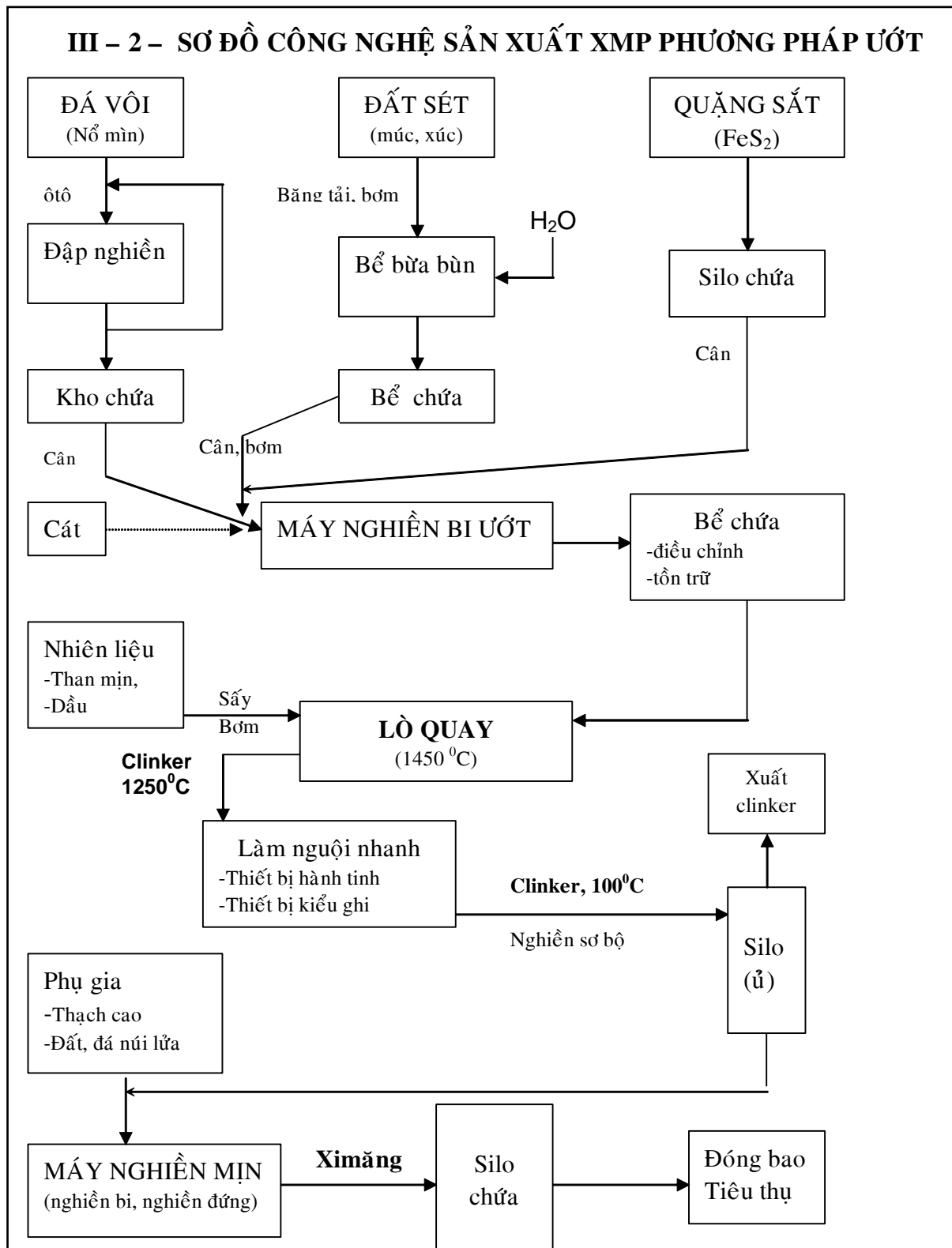


Vùng kết khối chiếm khoảng 20% chiều dài lò

- Vùng làm nguội

Sau vùng kết khối, phối liệu đã kết khối tạo thành clinker với thành phần khoáng cần thiết. Không khí lạnh lấy nhiệt từ khối clinker nóng làm nhiệt độ clinker giảm dần. Vùng làm nguội chiếm 8% chiều dài của lò. Ở đây chưa kể tới thiết bị làm nguội clinker với tốc độ nhanh để ổn định thành phần pha có trong clinker XMP. Các thiết bị này làm nguội clinker với tốc độ rất nhanh từ 1300°C xuống còn 100°C - 150°C và thường đặt riêng. Phổ biến nhất là thiết bị làm nguội kiểu ghi và kiểu hành tinh. Clinker ra khỏi thiết bị làm nguội nhiệt độ còn khoảng 100 - 150°C và được chứa trong các xilo đặc biệt làm nguội tiếp trước khi đem nghiền với phụ gia.

- 1450 – 1300°C clinker nguội tới nhiệt độ để nghiền.
- 1300 - 100°C tạo pha thuỷ tinh, các tinh thể nhỏ mịn. Ngăn cản biến đổi thù hình :



Hình 1.4 : Sơ đồ công nghệ sản xuất XMP phương pháp ướt

1.3.2.2. Phương pháp khô

Phương pháp khô nhằm tăng hiệu quả trao đổi nhiệt ở mức cao nhất trong lò quay nung clinker. Các quá trình hoá lý của phối liệu khô xảy ra chủ yếu ở

pha rắn (sấy, đốt nóng, phân huỷ cacbonat canxi) được thực hiện trong thiết bị đặc biệt gọi là hệ thống trao đổi nhiệt kiểu treo. Phản ứng pha lỏng (tạo pha lỏng, kết khối tạo clinker, làm nguội) thực hiện trong phần lò quay. Nhờ vậy lò quay giảm bớt chiều dài, năng lượng tiết kiệm hơn nhiều so với nung clinker bằng phương pháp ướt. Vấn đề môi trường cũng được coi là dễ giải quyết hơn.

Một thời chất lượng clinker sản xuất bằng phương pháp ướt được coi là tốt hơn clinker phương pháp khô, chủ yếu do khi nghiền ướt, phối liệu được trộn đều, phản ứng tốt hơn. Hiện nay, kỹ thuật đồng nhất hoá bằng khí nén trong sản xuất clinker hoàn thiện hơn rất nhiều. Sản xuất XMP phương pháp khô là phương pháp chủ yếu hiện nay trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Phương pháp ướt chỉ tồn tại ở các nhà máy cũ, hoặc trong những điều kiện đặc biệt thuận lợi về khai thác nguyên liệu.

Sự khác biệt nung clinker theo phương pháp khô ở trong thiết bị lò quay là không có vùng bay hơi ẩm phối liệu, bởi vì phối liệu đưa vào lò ở dạng bột khô hoặc có độ ẩm rất thấp. Vì vậy mà chi phí nhiệt cho khâu nung clinker giảm tới 40%. Lò quay theo phương pháp khô khác nhau về kích thước, dạng hệ thống trao đổi nhiệt ngoài lò, vật liệu được đưa vào hệ thống dạng bột khô. Hệ thống trao đổi nhiệt kiểu treo đóng vai trò quyết định trong việc tiết kiệm năng lượng nhiệt của lò nung clinker XMP phương pháp khô.

❖ *Hệ thống trao đổi nhiệt:*

Hệ thống tháp trao đổi nhiệt kiểu treo gồm hệ thống xyclon nhiều tầng (hoặc bậc) mắc nối tiếp. Mỗi tầng có một hoặc nhiều xyclon (ban đầu chỉ một hoặc hai tầng, nay thường bốn hoặc năm, sáu tầng) phía trong các xyclon thường được lắp gạch chịu lửa cao nhôm. Bột phối liệu đã nghiền mịn đi vào các xyclon ở trạng thái lơ lửng có khả năng trao đổi nhiệt rất mạnh với khí nóng do hầu như toàn bộ bề mặt hạt tham gia trao đổi nhiệt. Hạt phối liệu rắn theo dòng khí nóng đi vào xyclon theo hướng tiếp tuyến, chuyển động xoáy vòng theo hướng từ trên xuống dưới, đi từ xyclon này vào xyclon khác có nhiệt độ cao hơn.

Một phần bụi phối liệu tuần hoàn trở lại xyclon phía trên. Ban đầu bột phối liệu được đưa vào xyclon bậc I và di chuyển đến xyclon bậc III, một

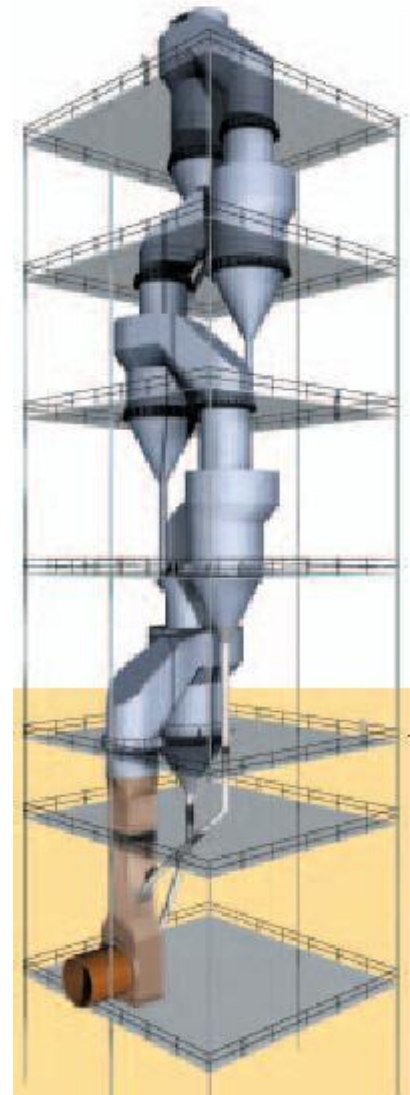
phần tuần hoàn trở lại xyclon bậc II. Bột phối liệu từ xyclon bậc II xuống xyclon bậc IV. Một phần tuần hoàn trở lại xyclon bậc III. Bột phối liệu từ xyclon bậc III rơi xuống lò quay, một phần bột từ lò quay tuần hoàn trở lại xyclon bậc IV, sau đó lại xuống lò quay. Khí thải từ lò với nhiệt độ $900\div 1000^{\circ}\text{C}$ được hồi lưu, dẫn vào các xyclon chuyển động ngược chiều dòng bụi phối liệu, truyền nhiệt cho phối liệu. Khi ra khỏi xyclon, khí thải có nhiệt độ $250\div 300^{\circ}\text{C}$ đi qua các thiết bị lọc bụi rồi thải ra ngoài. Trong khí thải của lò quay có rất nhiều bụi. Hệ thống xyclon có tác dụng trao đổi nhiệt tốt và thu hồi lại lượng bụi lớn. Ngoài nhiệt do khí thải từ lò quay có thể trộn than nghiền mịn trong phối liệu, nâng cao hiệu suất nhiệt. Qua các xyclon, phối liệu có nhiệt độ $650\div 800^{\circ}\text{C}$. Ở nhiệt độ này kết thúc các quá trình sấy, mất nước hoá học, một phần phân huỷ các muối cacbonat trong phối liệu.

❖ *Những biến đổi hoá lý cơ bản*

Trong hệ thống SP, các biến đổi hoá lý tương ứng với giai đoạn đầu của quá trình nung luyện, tới khoảng 800°C . Những biến đổi trong giai đoạn này chủ yếu ở pha rắn.

• Xyclon bậc I :

Nhiệt độ khí đầu vào khoảng 500°C , sau khi trao đổi nhiệt với bột nguyên liệu, nhiệt độ khí đầu ra khoảng 300°C . Phối liệu vào có nhiệt độ khoảng $50 - 60^{\circ}\text{C}$, phối liệu đầu ra có nhiệt độ khoảng 250°C . Quá trình chủ yếu trong xyclon bậc I là sấy. Xyclon bậc I thường gồm hai xyclon có bán kính nhỏ hơn và dài hơn so với các xyclon còn lại để lượng bụi theo khí thải ra ngoài là ít nhất.



Hình 1.5 : Thiết bị Xyclon

- Xyclon bậc II :

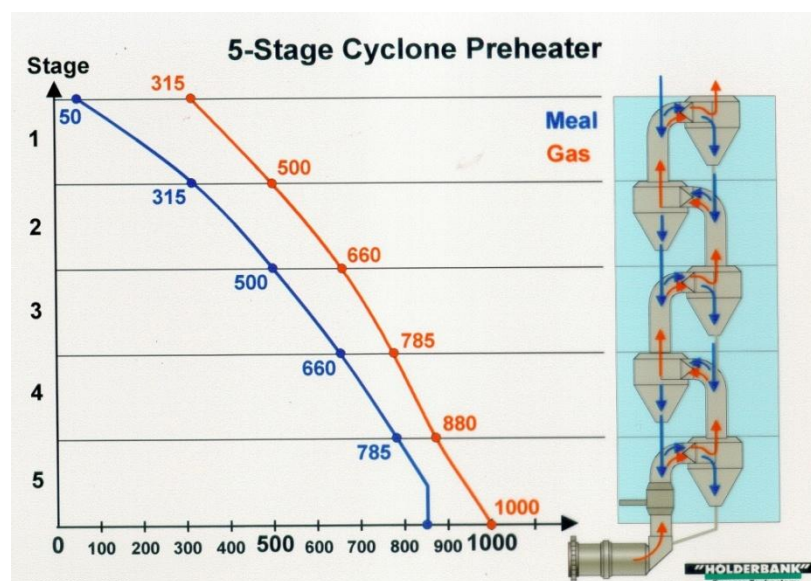
Nhiệt độ khí đầu vào (từ xyclon bậc III) khoảng 650°C, nhiệt độ khí đầu ra khoảng 500°C. Phối liệu vào có nhiệt độ khoảng 250°C, phối liệu ra có nhiệt độ khoảng 450°C. Quá trình chính là quá trình sấy và bắt đầu mất nước hoá học của đất sét, các tạp chất hữu cơ lẫn trong phối liệu cháy, phân huỷ $MgCO_3$ và bắt đầu phân huỷ $CaCO_3$

- Xyclon bậc III :

Nhiệt độ khí đầu vào (từ xyclon bậc IV) khoảng 800°C, nhiệt độ khí đầu ra khoảng 650°C. Quá trình chính là quá trình đất sét mất nước hoá học, các hạt cát biến đổi thù hình $\beta - SiO_2 \rightarrow \alpha - SiO_2$ (573°C), bắt đầu phân huỷ cacbonat. Tạp chất hữu cơ lẫn trong nguyên liệu hoặc bột than trộn vào nguyên liệu cũng sẽ cháy hết trong giai đoạn này.

- Xyclon bậc IV :

Nhiệt độ khí đầu vào của xyclon bậc IV khoảng 1100°C (là nhiệt độ khí thải từ lò quay hoặc nhiệt độ khí làm nguội clinker từ thiết bị làm nguội), nhiệt độ khí đầu ra khoảng 800°C được đưa vào xyclon bậc III. Phối liệu vào có nhiệt độ khoảng 650°C, phối liệu ra có nhiệt độ khoảng 800°C đi vào lò quay nung clinker. Quá trình chính là tận dụng nhiệt khí thải từ lò nung đốt nóng bột phối liệu. Mặc dù nhiệt khí thải 1000°C - 1100°C, nhưng quá trình cacbonat hoá $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ rất nhỏ (10 – 15%). Như vậy để tăng hiệu quả quá trình phân huỷ cacbonat, phải thiết kế thiết bị riêng (calciner).



Hình 1.6 : Phân bố nhiệt trong hệ thống xyclon

❖ *Lò quay nung clinker phương pháp khô:*

Lò quay là ống thép hình trụ, trong lót gạch chịu lửa (samot hoặc cao nhôm vùng làm nguội, phần nung lót các loại gạch chịu lửa kiềm tính manhêzi, manhêzi – crôm). Để tăng tuổi thọ lò, người ta có thể dùng thêm các loại gạch cách nhiệt. Lò nung là thiết bị thực hiện tốt nhất những quá trình hoá lí như sau : sấy, đốt nóng, phân huỷ cacbonat, kết khối, làm nguội ở quy mô công nghiệp. Lò nung được thiết kế sao cho các quá trình truyền nhiệt, truyền khối là tốt nhất, tạo clinker có chất lượng đáp ứng năng suất cần thiết. Clinker có thành phần khoáng hoá đạt tiêu chuẩn.



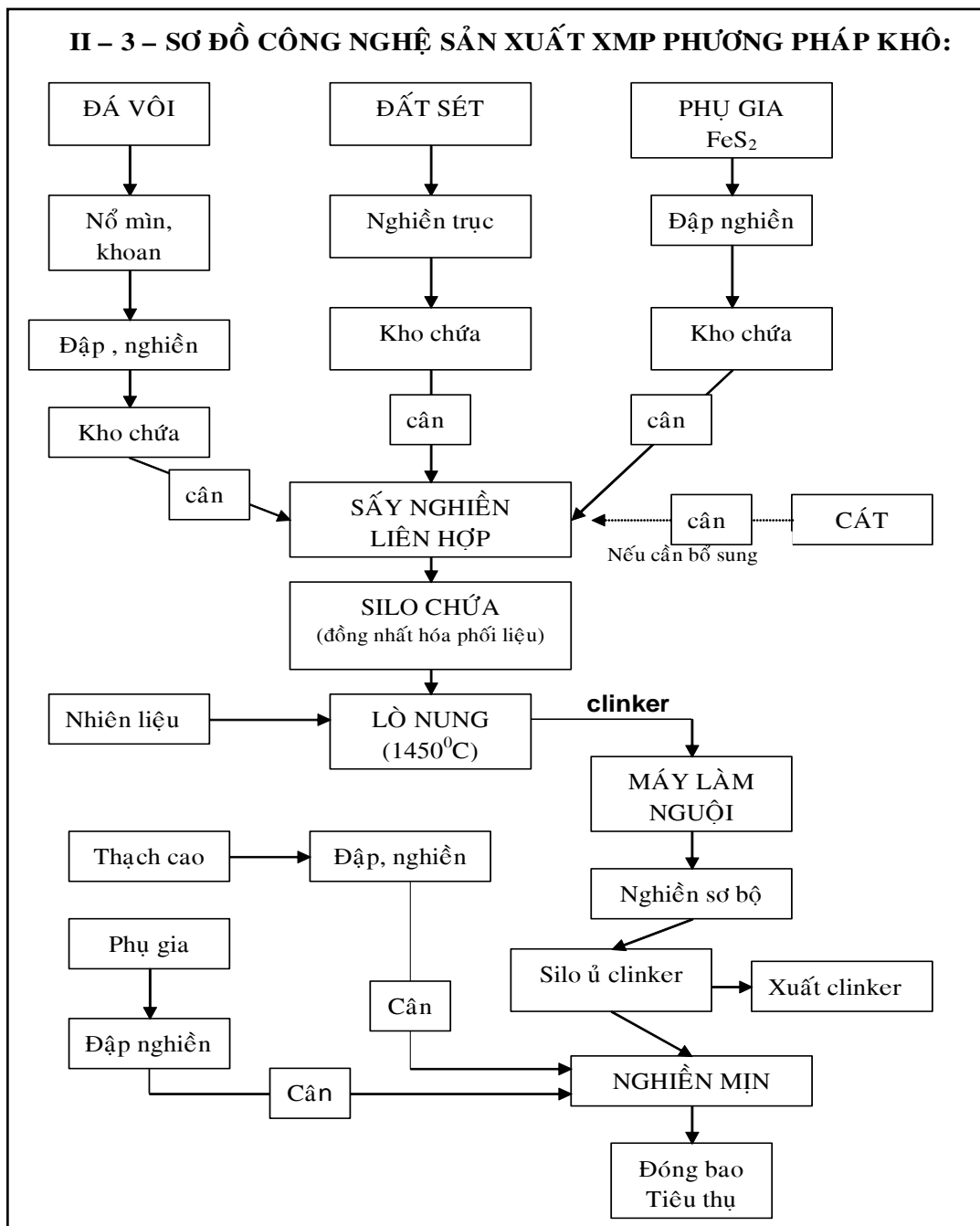
Hình 1.7 : Thân lò quay

Khi nung clinker theo phương pháp khô, bột phối liệu sau khi được nghiền thô có độ ẩm khoảng 1% được đưa vào thiết bị trao đổi nhiệt kiểu treo. Tại đó bột phối liệu được sấy, đốt nóng, đất sét mất nước hoá học và phân huỷ cacbonat một phần. Sau đó nguyên liệu tiếp tục qua thiết bị calciner để phân huỷ triệt để cacbonat. Còn các phản ứng tạo các khoáng silicat canxi, aluminat canxi, alumoferit, tạo pha lỏng và kết khối clinker được thực hiện trong lò quay.

- Sau đó clinker được làm nguội nhanh nhằm ổn định những thành phần pha cần thiết và khống chế kích thước các tinh thể nằm trong một giới hạn nhất định.

- Nhờ có thiết bị trao đổi nhiệt kiểu treo làm giảm chiều dài lò quay một cách đáng kể so với lò quay phương pháp ướt. Chiều dài lò giảm giúp cho kết cấu, vật liệu, diện tích xây dựng phần lò quay đơn giản hơn.

- Phối liệu sau khi phân huỷ cacbonat đi vào lò quay bắt đầu quá trình phản ứng có mặt pha lỏng. Quá trình phản ứng có mặt pha lỏng, kết khối clinker từ pha lỏng đạt hiệu quả cao nhất trong lò quay. Ở nhiệt độ tương đối cao khoảng 1450 - 1500°C quá trình truyền nhiệt chủ yếu nhờ đối lưu và bức xạ, trong phối liệu xuất hiện lượng pha lỏng ngày càng tăng theo nhiệt độ tăng.



Hình 1.8 : Sơ đồ công nghệ sản xuất XMP phương pháp khô

1.4. Nguyên liệu và nhiên liệu trong sản xuất xi măng[10]

1.4.1. Nguyên liệu trong sản xuất xi măng

Nguyên liệu chính dùng để sản xuất xi măng là đá vôi và đất sét, ngoài ra người ta còn dùng quặng sắt, boxit hoặc sét caosilic để làm nguyên liệu điều chỉnh

1.4.1.1. Đá vôi

Đá vôi là nguyên liệu cung cấp CaO cho phối liệu sản xuất xi măng. Độ cứng của đá vôi 1,8 - 3 theo thang Mohs, khối lượng thể tích 2,6 - 2,8 tấn/m³. Dạng nguyên chất có màu trắng khi lẫn tạp chất có màu, tạp chất gây màu chủ yếu là ôxít sắt làm đá có màu xám. Đá vôi thường khai thác tại các mỏ lộ thiên, rất hiếm khi khai thác ở mỏ ngầm. Đá thường được đập sơ bộ tại mỏ bằng các máy đập búa hoặc máy đập hàm cỡ lớn, đá cục được vận chuyển về nhà máy bằng xe goòng ... CaCO₃ trong đá vôi tồn tại dưới dạng khoáng canxit, còn một dạng thù hình khác của CaCO₃ là aragonit nhưng nó chủ yếu có trong thành phần của đá san hô và một số loại thạch nhũ trong các hang động. Đối với chất lượng đá vôi để sản xuất xi măng chúng ta quan tâm chủ yếu đến độ cứng, độ tinh khiết và đặc biệt là hàm lượng MgO. Nhiều mỏ đá vôi có lẫn các tạp chất Dolonit, đây là nguồn chủ yếu đưa ôxít Mg vào clinker. Với hàm lượng MgO trong clinker thấp khi được làm nguội nhanh MgO đi vào dung dịch rắn với C₂S và pha thủy tinh nên không ảnh hưởng đến độ ổn định của xi măng nhưng khi vượt quá giới hạn 5%, MgO dư được thiêu kết và tồn tại dưới dạng MgO tự do – khoáng periclaz. Sau khi bê tông đóng rắn thì MgO mới phản ứng với nước tạo Mg(OH)₂ làm trương nở thể tích gây nứt bê tông. Nên trong các tiêu chuẩn đều quy định hàm lượng MgO trong clinker không lớn hơn 5%, ngoại trừ một số nơi để tận dụng nguyên liệu người ta có thể sản xuất xi măng với hàm lượng MgO lên tới 10% nhưng trong trường hợp này phải đưa thêm vào các loại phụ gia ổn định. Về độ cứng và tạp chất sét trong đá vôi có thể giải quyết dễ dàng hơn bằng cách lựa chọn thiết bị đập phù hợp.

Tuy nhiên trữ lượng đá vôi cho việc sản xuất xi măng ở Việt Nam không phải là vô tận nên vấn đề đặt ra trong việc khai thác là cần phải tiết kiệm sử

dụng hợp lý không lãng phí, tận dụng tối đa khối lượng đá sau khi nổ mìn để nâng cao hiệu quả khai thác. Trong quá trình phản ứng tạo khoáng ở nhiệt độ 800 – 900°C CaCO_3 trong đá vôi phân hủy thành CaO và CO_2 , sau đó cùng với nhiệt độ tăng lên CaO tiếp tục phản ứng với Al_2O_3 , Fe_2O_3 và SiO_2 để tạo thành C_3A , C_4AF , C_2S , C_3S .

1.4.1.2. Đá lẫn đất sét

Đá vôi lẫn đất sét và ôxít silic gọi là đá lẫn đất ngoài ra lẫn nhiều ôxít sắt. Loại đá lẫn đất này có thành phần trung gian giữa đá vôi và đất sét, dễ nghiền hơn đá vôi. Có màu vàng tới xám đen. Đá lẫn đất được xem là nguyên liệu tốt nhất để sản xuất XMP bởi trong đá tự nhiên đã có sự trộn lẫn đá và đất sét có tác dụng phản ứng xảy ra nhanh chóng sau này. Tùy thuộc vào tỷ lệ đá vôi - đất sét trong đá có thể có những tên gọi trung gian khác nhau. Chẳng hạn như:

- Đá vôi có hàm lượng CaCO_3 96-100 %
- Đá vôi lẫn đất CaCO_3 90-96 %
- Đá vôi lẫn nhiều đất CaCO_3 75-90%
- Đá lẫn đất CaCO_3 40-75 %
- Đất sét lẫn đá CaCO_3 10-40 %
- Đất sét CaCO_3 0-4%

1.4.1.3. Phụ gia điều chỉnh và phụ gia khoáng hoá

❖ Phụ gia cao silic

Được dùng trong trường hợp nguồn sét của nhà máy có hàm lượng SiO_2 thấp. Các phụ gia thường sử dụng là các loại đất hoặc đá cao silic có hàm lượng $\text{SiO}_2 > 80\%$. Ngoài ra, ở những nơi không có nguồn cao silic có thể sử dụng cát mịn nhưng khả năng nghiền mịn sẽ khó hơn và SiO_2 trong cát nằm ở dạng quặng khó phản ứng hơn nên cần phải sử dụng phụ gia khoáng hoá để giảm nhiệt độ nung.

❖ Phụ gia cao sắt

Được dùng để điều chỉnh bổ sung hàm lượng Fe_2O_3 cho phối liệu vì hầu hết các loại sét không có đủ hàm lượng Fe_2O_3 theo yêu cầu. Các loại phụ gia cao sắt thường được sử dụng ở nước ta là: xỉ pirit Lâm Thao chứa Fe_2O_3 : 55÷68% ,
Sinh viên: Hoàng Đức Hoàng – MT1301

quặng sắt (ở Thái Nguyên, Thanh Hoá, Quảng Ninh, Lạng Sơn...) Fe_2O_3 : 65÷85% hoặc quặng laterit ở các tỉnh miền Trung, miền Nam chứa Fe_2O_3 : 35÷50%. Đối với công nghệ sản xuất xi măng bằng lò quay phương pháp khô, phụ gia cao sắt thường dùng là quặng sắt hoặc quặng laterit. Xi pirit ít được dùng hơn vì thường có lẫn tạp chất lưu huỳnh, đây là chất có hại cho chất lượng xi măng và ảnh hưởng xấu đến quá trình vận hành lò nung.

❖ Phụ gia cao nhôm

Cũng được dùng nhằm bổ sung hàm lượng Al_2O_3 cho phối liệu trong trường hợp nguồn sét của nhà máy quá ít nhôm. Nguồn phụ gia cao nhôm thường là quặng boxit có chứa Al_2O_3 : 44÷58%. Cũng có thể dùng phụ gia cao lanh hoặc tro xỉ nhiệt điện làm phụ gia bổ sung nhôm, nhưng tỷ lệ dùng khá cao và hiệu quả kinh tế thấp do phải vận chuyển một lượng lớn đi xa

❖ Phụ gia khoáng hoá

Để giảm nhiệt độ nung clinker nhằm tiết kiệm nhiên liệu và tăng khả năng tạo khoáng, tăng độ hoạt tính của các khoáng clinker, có thể sử dụng thêm một số loại phụ gia khoáng hoá như quặng fluorit, còn gọi là huỳnh thạch (chứa CaF_2), quặng photphorit (chứa P_2O_5), quặng barit (chứa BaSO_4), thạch cao (chứa CaSO_4). Các loại phụ gia này có thể dùng riêng một loại hoặc dùng phối hợp với nhau ở dạng phụ gia hỗn hợp, khi đó tác dụng khoáng hoá sẽ tốt hơn, tỷ lệ mỗi loại phụ gia sẽ ít hơn. Tuy vậy, trong sản xuất nếu càng sử dụng nhiều loại nguyên liệu và phụ gia thì công nghệ pha trộn phối liệu càng phức tạp, tốn nhiều thiết bị cân trộn hơn và khả năng đồng nhất kém hơn, việc khống chế phối liệu cho chính xác cũng khó hơn. Mặt khác khi sử dụng phụ gia khoáng hoá cần lưu ý đến điều kiện kỹ thuật, môi trường và đặc biệt là hiệu quả kinh tế so với giải pháp chỉ sử dụng than có chất lượng tốt.

1.4.2. Nhiên liệu dùng cho sản xuất clinker xi măng

Để cung cấp nhiệt cho quá trình phân huỷ đá vôi, sét, phụ gia thành các ôxit và tạo nhiệt độ cao để xảy ra phản ứng giữa các ôxit với nhau tạo thành khoáng clinker xi măng, cần phải đốt nhiên liệu để nung nóng phối liệu đến nhiệt độ khoảng 1450°C. Tính chất của nhiên liệu ảnh hưởng đến quá trình

nung, tính toán phối liệu. Tuy nhiên việc lựa chọn loại nhiên liệu nào phụ thuộc vào điều kiện thiết bị, công nghệ của từng nhà máy cụ thể, giá thành sản phẩm và nguồn nguyên liệu có thể cung cấp được cho nhà máy. Thông thường, các nhiên liệu dùng cho công nghiệp sản xuất xi măng gồm 3 loại : nhiên liệu khí, nhiên liệu lỏng, nhiên liệu rắn.

1.4.2.1. Nhiên liệu khí

Đây là loại nhiên liệu tốt nhất vì dễ cháy, thiết bị đơn giản, nhiệt trị cao và không có tro. Tuy nhiên, nhiên liệu khí ít được dùng trong công nghệ sản xuất xi măng và thường chỉ được sử dụng khi các nhà máy được xây dựng gần mỏ khí. Ở Việt Nam, chỉ có nhà máy xi măng trắng Thái Bình sử dụng khí tự nhiên ở mỏ khí Tiên Hải để nung clinker, nhưng hiện nay nhà máy này cũng đã chuyển sang nhiên liệu rắn.

1.4.2.2. Nhiên liệu lỏng

Nhiên liệu lỏng thường là dầu FO, có nhiệt lượng cao (hơn 9000 kcal/kg) và không có tro, dễ cháy. Tuy nhiên sử dụng nhiên liệu lỏng yêu cầu thiết bị đốt phức tạp hơn nhiên liệu khí. Đặc trưng nhiên liệu lỏng là cháy ở trạng thái lỏng nhỏ giọt, do đó cần tạo được các hạt dầu có kích thước vài micromet. Để đốt được dầu trong lò nung xi măng, người ta phải sấy dầu trước bằng thiết bị trao đổi nhiệt, tạo cho dầu có nhiệt độ 100 – 110°C sau đó phun vào lò. Trong thực tế sản xuất tại Việt Nam, sử dụng dầu để nung clinker làm tăng chi phí, do đó dầu hiện nay ít được sử dụng. Chủ yếu nhiên liệu khí được dùng trong giai đoạn nhóm lò hoặc đốt kết hợp với than khi cần thiết

1.4.2.3. Nhiên liệu rắn

Nhiên liệu rắn thường được sử dụng là than đá (than antraxit), tuy không có các ưu điểm như hai loại trên nhưng lại được dùng phổ biến nhất hiện nay.

- Yêu cầu chất lượng than:
- Nhiệt năng ≥ 5500 kcal/kg
- Hàm lượng tro 15 – 25%

- Đối với lò quay phương pháp khô, hàm lượng lưu huỳnh trong than thấp.

Nếu than không đạt được một trong các tính năng kỹ thuật trên, phải phối hợp hai hay nhiều loại than. Than dùng cho lò quay phải được sấy khô và nghiền mịn, yêu cầu độ mịn $< 5\%$ còn lại trên sàng $0,08\text{mm}$, và độ ẩm $W \leq 1\%$. Ngày nay, với tình hình nhiên liệu tự nhiên ngày một khan hiếm, và để giải quyết vấn đề môi trường người ta đã nghiên cứu và thử nghiệm thành công một số phế thải công nghiệp, nông nghiệp làm nhiên liệu đốt cho lò quay xi măng. Một số phế thải nông nghiệp được sử dụng như: trấu, xơ dừa... Một số phế thải công nghiệp như săm, lớp ô tô, cặn dầu của quá trình lọc dầu, phế thải của công nghiệp giày da, may mặc... Việc tái sử dụng các loại nhiên liệu mang ý nghĩa về môi trường nhiều hơn ý nghĩa về kinh tế, đồng thời yêu cầu phải có những thay đổi nhất định trong hệ thống lò nung, nhất là hệ thống đốt.

1.5. Tác động của ngành sản xuất xi măng đến môi trường[11]

1.5.1. Tác động đến môi trường đất:

- Khai thác nguyên liệu (đá vôi, đất sét) gây biến đổi địa hình cảnh quan những khu vực đồi núi đá vôi đẹp, thơ mộng bị nổ mìn, máy móc đào xúc, những khu bãi phẳng bị đào khoét khai thác đất sét tạo ra những vùng trũng nghiêm trọng mà hiện nay khi khai thác xong gần như các đơn vị khai thác không hoàn thổ trả lại môi trường ban đầu.
- Bụi tạo ra từ nhà máy SXXM làm cho đất đai cứng, thiếu dinh dưỡng, ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng.
- Chất thải rắn có thể phát sinh từ công nghệ khai thác đất sét là cặn bùn đất (giữ lại trước lưới lọc 10mm) trong dây chuyền khai thác theo phương pháp ướt.

Chất thải từ quá trình sản xuất clinker. Chất thải rắn từ quá trình sản xuất clinker bao gồm:

- Nguyên vật liệu không đạt chất lượng (đá vôi, đất sét), và nguyên vật liệu vương vãi từ các băng tải trong dây chuyền sản xuất
- Bụi clinker sa lắng và lượng clinker ra khỏi lò không đạt chất lượng

- Gạch chịu lửa loại bỏ khi tiến hành thay gạch định kỳ (mỗi năm hai lần)
- Bụi từ các hệ thống xử lý
- Cặn dầu từ hệ thống bồn chứa nhiên liệu (nguồn không thường xuyên, 20 - 30 năm mới súc rửa 1 lần).

Các nguồn chất thải này có đặc tính là khối lượng rất lớn, tuy nhiên tính độc hại thấp. Ảnh hưởng môi trường lớn nhất của chúng làm mất cảnh quan nếu việc san ủi, chứa không hợp lý và có thể làm tăng độ đục của nguồn nước do hiện tượng rửa trôi vào mùa mưa. Chất thải đáng quan tâm nhất tại nhà máy là cặn từ các bồn chứa dầu. Hiện nay lượng dầu cặn tồn lưu tại nhà máy rất lớn. Do chất lượng cặn dầu kém (hàm lượng nước và các cặn bẩn khác khá cao) nên việc tận dụng chúng trực tiếp cho dây chuyền sản xuất clinker không đảm bảo chất lượng sản phẩm

- Chất thải rắn từ dây chuyền sản xuất xi măng bao gồm: Bụi xi măng sa lắng xung quanh khu vực sản xuất. Cặn xi măng trong quá trình vệ sinh các silo chứa. Vỏ bao bị hư hỏng. Bụi xi măng sa lắng được nhà máy gom vét và tái sinh. Lượng bụi này khá lớn do hệ thống không chế bụi của hệ thống vỏ bao và tại các băng tải chuyển xi măng lên ô tô chưa tốt (nồng độ bụi tại khu vực này là ...). Các bụi sa lắng này nếu không được gom vét thường xuyên có thể bị rửa trôi theo nước mưa làm tăng độ đục của nguồn nước. Số xi măng cặn từ các xi lô do được đóng bao thủ công (để dùng nội bộ hoặc tái sinh), tuy số lượng không nhiều nhưng sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của công nhân vỏ bao.

1.5.2. Tác động đến môi trường nước

Nguồn gốc gây ra ô nhiễm môi trường nước chủ yếu là do nước thải sản xuất, nước thải sinh hoạt và nước mưa.

- Nước thải sản xuất từ quá trình nghiền nguyên liệu chứa nhiều tạp chất rắn trong đó có các kim loại như sắt, nhôm, silic.
- Nước thải từ quá trình nghiền than có hàm lượng cặn lơ lửng cao, nhiều tạp quặng như pirit.
- Nước thải rửa sân, tưới sân, khử bụi ... chứa nhiều tạp chất rắn và các loại chất bẩn khác. Đặc trưng của nước thải trong quá trình này là hàm

lượng cặn lơ lửng lớn (500 – 1500mg/l), độ kiềm cao (thường có pH > 8,0), tổng độ khoáng hoá lớn (500 -1000mg/l).

- Nước thải từ quá trình làm nguội clinker, làm nguội thiết bị nghiền nguyên nhiên liệu và nghiền xi măng, nước lò hơi ... có nhiệt độ cao, chứa váng dầu và 1 lượng nhất định cặn lơ lửng.
- Nước thải rửa thiết bị, vệ sinh bể chứa dầu MFO ... có hàm lượng dầu, cặn lơ lửng, COD lớn. Lượng nước thải này nhỏ song các chất độc hại có thể gây ảnh hưởng đáng kể đến hệ sinh thái các vực nước nhỏ.

1.5.3. Tác động đến môi trường không khí

Toàn bộ các hoạt động của nhà máy từ khâu khai thác, vận chuyển nguyên, nhiên liệu đến khâu xuất sản phẩm thì bụi và khí thải sinh ra ở nhiều công đoạn khác nhau. Tuy nhiên khí thải độc hại chỉ chiếm một phần rất nhỏ còn nguồn ô nhiễm không khí chủ yếu là bụi. Tùy thuộc vào nguồn phát sinh mà bụi ở các công đoạn có thành phần, nồng độ và kích thước khác nhau, chúng mang những đặc trưng khác nhau.

Tất cả các lò xi măng khi hoạt động đã thải ra khoảng 5% khí thải cacbonic trên toàn thế giới. Lượng khí thải này gấp đôi lượng thải ra từ các động cơ phản lực của toàn bộ ngành hàng không dân dụng. Vì lẽ đó, sản xuất xi măng trở thành thủ phạm lớn nhất gây ra hiện tượng hiệu ứng nhà kính trên trái đất. Để sản xuất ra 1 tấn xi măng sẽ có 770kg CO₂ bị đổ vào không khí sau những công đoạn nung nguyên liệu.

Tiếng ồn

Tiếng ồn và rung phát ra chủ yếu từ các thiết bị như động cơ, máy bơm, máy quạt hoặc từ các phương tiện vận chuyển nguyên, nhiên liệu và sản phẩm khi hoạt động.

Ví dụ: Khi đo ở khoảng cách 15m, máy trộn bê tông gây ồn ở mức 75 dBA, máy ủi gây ồn ở mức 93 dBA, máy nghiền xi măng gây ồn tới 100 dBA.

Do trong nhà máy có nhiều máy móc, thiết bị hoạt động nên tiếng ồn và rung sẽ ảnh hưởng đối với công nhân sản xuất nhưng không ảnh hưởng đối với khu dân cư xung quanh. Tiếng ồn trước hết có ảnh hưởng tới thính giác của công

nhân. Khi người công nhân trực tiếp tham gia sản xuất tiếp xúc với tiếng ồn có cường độ cao trong thời gian dài sẽ làm thính lực giảm sút, dẫn tới bệnh điếc nghề nghiệp. Ngoài ra tiếng ồn còn ảnh hưởng tới các cơ quan khác trong cơ thể như làm rối loạn chức năng thần kinh, gây bệnh đau đầu, chóng mặt. Tiếng ồn cũng gây lên các thương tổn cho hệ tim mạch và tăng các bệnh về đường tiêu hoá.

Ô nhiễm nhiệt

Quá trình công nghệ sản xuất xi măng có sử dụng nhiệt cho các công đoạn nghiền nguyên liệu, nghiền than, nghiền xi măng ($t = 90 - 98^{\circ}\text{C}$), nôi hơi, các hệ thống vận chuyển bột liệu và lò nung clinker. Tổng các nhiệt lượng này toả vào không gian nhà xưởng rất lớn làm nhiệt độ bên trong nhà xưởng tăng cao (chưa kể đến điều kiện khí hậu trong khu vực) ảnh hưởng tới quá trình hô hấp của cơ thể con người gây ảnh hưởng đến sức khỏe và năng suất lao động.

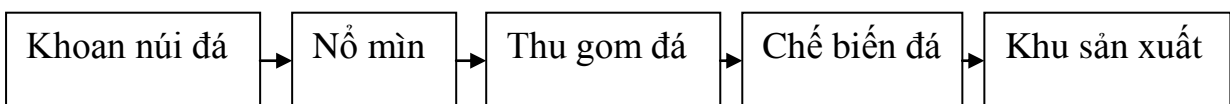
Để giảm nhẹ ô nhiễm nhiệt, các giải pháp thông gió tự nhiên hoặc kết hợp với thông gió cơ khí để tạo môi trường làm việc tốt cho công nhân. Ô nhiễm nhiệt chủ yếu tác động đến sức khoẻ của công nhân làm việc trong các phân xưởng có nhiệt độ cao như nghiền liệu và lò nung, cấp liệu lò, vận chuyển clinker, nghiền than, nghiền xi măng (nhiệt độ khí thải 90°C), làm nguội clinker (nhiệt độ khí thải lớn nhất 330°C). Nhiệt độ cao sẽ gây lên những biến đổi về sinh lý cơ thể con người như mất nhiều mồ hôi kèm theo đó là mất đi một lượng muối khoáng của cơ thể. Nhiệt độ cao cũng làm cho cơ tim phải hoạt động nhiều hơn, gây ảnh hưởng tới chức năng của thận và hệ thần kinh trung ương. Ngoài ra khi làm việc trong môi trường nóng tỷ lệ mắc các bệnh cao hơn so với làm việc trong các môi trường bình thường. Rối loạn bệnh lý thường gặp ở công nhân trong các môi trường nhiệt độ cao là say nóng và choáng.

CHƯƠNG II**HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG TẠI CÔNG TY XI MĂNG PHÚC SƠN
SƠN HẢI DƯƠNG KHU VỰC THỦY NGUYÊN****2.1. Giới thiệu chung về công ty xi măng Phúc Sơn[12]**

Công ty Xi măng Phúc Sơn tại Hải Dương được thành lập vào năm 1996 tại thị trấn Phú Thứ_Kinh Môn_Hải Dương và khu khai thác đá núi Trại Sơn là liên doanh với nước ngoài tổng vốn đầu tư 265 triệu USD. Mặc dù là một doanh nghiệp non trẻ trong ngành công nghiệp sản xuất xi măng Việt Nam, nhưng ngay từ khi đi vào hoạt động, sản phẩm của Công ty đã tạo được uy tín trên thị trường và được người tiêu dùng chấp nhận. Sản phẩm của Công ty đã giành nhiều giải thưởng lớn như Cúp Vàng thương hiệu và nhãn hiệu vàng năm 2006, Giải thưởng Rồng Vàng năm 2007, danh hiệu “Doanh nhân Tâm và Tài lần thứ nhất”.

Xi măng Phúc Sơn đang sử dụng dây chuyền công nghệ sản xuất đồng bộ hiện đại được nhập từ Châu Âu. Các khâu sản xuất đều tuân theo một quy trình quản lý nghiêm ngặt theo tiêu chuẩn ISO 9001:2000 và hệ thống kiểm định sản phẩm theo tiêu chuẩn chất lượng Việt Nam (TCVN 6260: 1997). Các bộ phận quản lý, nhân sự, tài chính, xuất nhập kho, bán hàng và marketing được thống nhất trong một hệ thống quản lý thông tin toàn diện, được thiết lập để tăng tính hiệu quả, nâng cao chất lượng và tiết kiệm chi phí.

Hiện nay, Công ty đã sản xuất hai loại xi măng chính là poóc lăng hỗn hợp PCB30, PCB40 dưới hình thức đóng bao 50 kg và xi măng rời.

2.2. Quy trình khai thác đá vôi tại núi Trại Sơn

Để tránh việc sập hầm khai thác đá gây ảnh hưởng đến tính mạng của công nhân nên công ty tiến hành khai thác lần lượt từ trên đỉnh núi xuống theo đúng quy trình và quy hoạch khai thác. Công ty tiến hành khoan núi đá để tạo điểm đặt

mìn, sau đó công ty tiến hành đặt mìn vào điểm đã tạo và nổ mìn tạo ra các “hàm ếch” rồi cho công nhân vào thu gom đá chuyển lên xe để chuyển đá đến khu vực chế biến. Tại khu vực chế biến đá, lượng đá khai thác sẽ được phun nước rửa để làm sạch đá, sau đó được chuyển tới máy đập búa, tại đây đá được đập nhỏ thành đá dăm cỡ 25 x 25 rồi được chuyển lên xe để chuyển về khu vực sản xuất.

2.3. Hiện trạng môi trường không khí

+ Nguồn phát sinh:

Tác nhân gây ô nhiễm không khí gồm bụi, các khí CO, SO₂, NO_x..... có nguồn gốc từ các hoạt động thu gom đá, chế biến đá, vận chuyển nguyên liệu, các phương tiện giao thông vận tải, nổ mìn phá đá.

+ Các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm:

- Khu vực khai thác đá:

Công ty thường xuyên cho tu sửa đường giao thông trong mỏ để giảm lượng bụi, đất đá bị xe cuốn lên kết hợp với việc sử dụng biện pháp phun nước bằng xe phun nước nhằm ngăn ngừa bụi. Ngoài ra, công ty trồng vành đai cây xanh xung quanh mỏ để giảm lượng ô nhiễm bụi và lan truyền tiếng ồn.

- Khu vực chế biến đá:

Trước khi đá được đưa vào chế biến thì lượng đá khai thác sẽ được phun nước làm ướt để tránh lượng bụi toả ra khi chế biến. Công ty sắp xếp mặt bằng đập đá ở khu vực khuất gió, xa dân cư để bụi không ảnh hưởng tới.

- Giảm thiểu ô nhiễm do vận chuyển nguyên liệu

Toàn bộ xe chở đá đều là xe thùng ben kín và có bạt phủ. Công ty lập đội vệ sinh để thu dọn đất đá rơi trên đường và kết hợp phun nước trên mặt đường nhằm giảm thiểu lượng bụi bị xe cuốn lên.

- Giảm thiểu sự cố và ồn rung do nổ mìn phá đá:

- Công ty sử dụng thuốc nổ an toàn là: Anfo, nhũ tương và thuốc nổ AD1 theo đúng quyết định số 1533/QĐ-KTAT ngày 28/4/2005 của Bộ trưởng Bộ công nghiệp về việc cho phép Công ty Xi Măng Phúc Sơn sử dụng vật liệu nổ công nghiệp.

- Thời gian nổ mìn được quy định phù hợp với tập quán sinh hoạt của nhân dân sau khi đã thỏa thuận và thống nhất với chính quyền địa phương. Cụ thể là từ 11h30 đến 13h30 với tần suất nổ 2 lần/tuần.

- Về khoảng cách an toàn:

+ Đối với người theo hướng nổ $\geq 300\text{m}$.

+ Đối với người trong điều kiện bình thường $\geq 200\text{m}$.

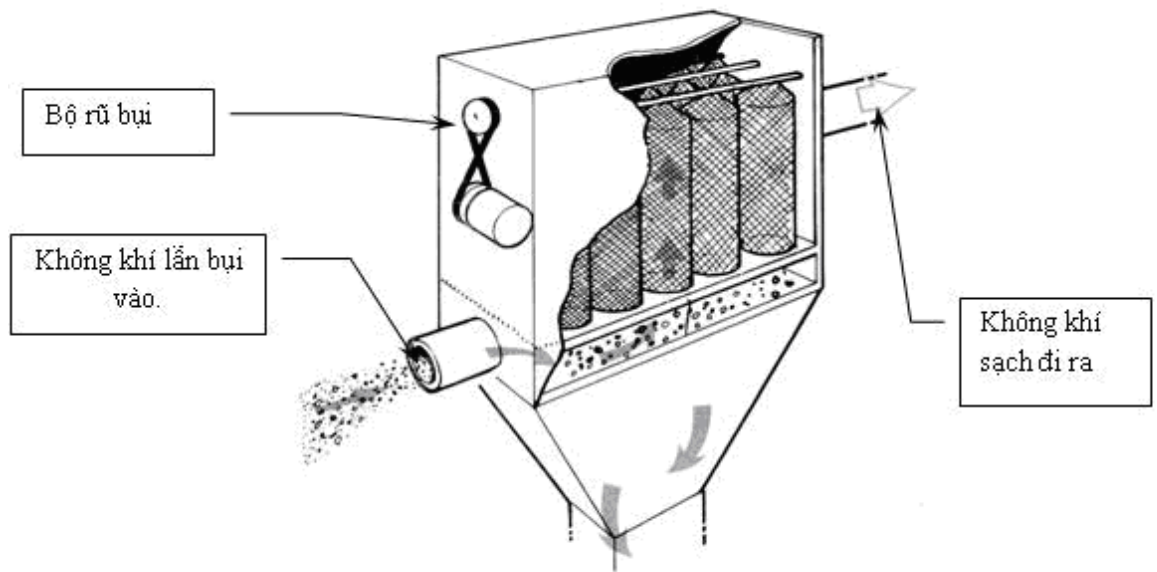
+ Đối với thiết bị $\geq 150\text{m}$.

Ngoài ra, Công ty đã được Cục cảnh sát cấp giấy chứng nhận số 172/GCN ngày 5/10/2010 đủ điều kiện về an ninh, trật tự để sử dụng vật liệu nổ công nghiệp khai thác đá vôi tại Thủy Nguyên, Hải Phòng. Được cấp giấy phép sử dụng vật liệu nổ công nghiệp số 27/GP-ATMT của Cục trưởng cục kỹ thuật an toàn và môi trường công nghiệp.

+ Công trình xử lý bụi

Để giảm thiểu bụi phát sinh khu vực nghiền chế biến sản phẩm. Công ty đã lắp đặt hệ thống thu và lọc bụi túi vải tại các điểm phát sinh ra bụi: phễu tiếp nhận đá nguyên liệu và đầu rót của các băng tải.

- Hệ thống lọc bụi túi vải hoạt động theo nguyên tắc: cho không khí lẫn bụi đi qua 1 tấm vải lọc (dạng túi), ban đầu các hạt bụi lớn hơn khe giữa các sợi vải sẽ bị giữ lại trên bề mặt vải, các hạt nhỏ hơn bám dính trên bề mặt sợi vải lọc do va chạm, lực hấp dẫn và lực hút tĩnh điện, dần dần lớp bụi thu được dày lên tạo thành lớp màng trợ lọc, lớp màng này giữ được cả các hạt bụi có kích thước rất nhỏ. Hiệu quả lọc đạt tới 99,8% và lọc được cả các hạt rất nhỏ là nhờ có lớp trợ lọc.



Hình 2.1. Hệ thống lọc bụi túi vải

Sau một khoảng thời gian (1h - 2h làm việc) lớp bụi dày lại được hoàn nguyên bề mặt lọc bằng cách rung rũ cơ khí nhờ một cơ cấu đặc biệt. Vì có đặc điểm là chu kỳ làm việc gián đoạn xen kẽ với chu kỳ hoàn nguyên nên để quá trình xử lý được liên tục thiết bị đã bố trí hai ngăn lọc bụi làm việc luân phiên với nhau.

- Các thông số kỹ thuật của hệ thống lọc bụi túi vải tại khu vực phiểu tiếp nhận đá của nguyên liệu:

- Diện tích lọc 36 m^2
- Tốc độ gió qua vải lọc tối ưu: $63998 \text{ m}^3/\text{h}$
- Năng suất lọc: $60000 \text{ m}^3/\text{h}$
- Hiệu suất lọc $99,8\%$ (lượng bụi lơ lửng kích thước từ $5-12\mu\text{m}$)

- Các thông số kỹ thuật của hệ thống lọc bụi túi vải tại khu vực sàng rung, đầu rót của băng tải:

- Diện tích lọc 32 m^2
- Tốc độ gió của quạt hút: $10473 \text{ m}^3/\text{h}$
- Năng suất lọc: $9600 \text{ m}^3/\text{h}$
- Hiệu suất lọc $99,8\%$ (lượng bụi lơ lửng kích thước từ $5-12\mu\text{m}$).

+ Chất lượng môi trường không khí tại các khu vực của công ty được thể hiện qua bảng sau:

Bảng 2.1. Kết quả phân tích chất lượng môi trường không khí tại khu vực hoạt động của Cơ sở:

TT	Vi khí hậu				Thông số ô nhiễm đặc trưng					
	Hướng gió	Tốc độ gió (m/s)	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Bụi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Độ ồn (dB)	Độ rung (m/s^2)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO _x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Kết quả phân tích lần 1 lấy mẫu ngày 14/12/2011										
K1	ĐN	0,2	29	76	209	81	0,008	1542	96	34
K2	ĐN	0,6	30	75	282	87	0,012	1746	127	37
Kết quả phân tích lần 2 lấy mẫu ngày 15/12/2011										
K1	ĐN	0,5	29	75	211	80	0,007	1567	101	33
K2	ĐN	0,5	30	74	271	88	0,013	1731	126	35
Kết quả phân tích lần 3 lấy mẫu ngày 16/12/2011										
K1	ĐN	0,5	29	76	176	80	0,007	1497	102	31
K2	ĐN	0,8	30	75	261	86	0,014	1759	131	34
<i>Quyết định 3733/2002/ QĐ-BYT</i>	-	-	-	-	4000	85	0,03*	40000	10000	5000

Ghi chú:

Vị trí lấy mẫu: K1 (21°00,456'; 106°33,669'): Khu vực khai thác.

K2(21°00,503'; 106°33,714') : Khu vực trạm nghiền sàng.

Các quy chuẩn so sánh: Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT: Quyết định của Bộ Y tế về việc ban hành 21 tiêu chuẩn vệ sinh lao động và 05 nguyên tắc và 07 thông số về vệ sinh lao động. (*) QCVN 27:2010/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung.

- Nhận xét: Nồng độ các chất ô nhiễm không khí trong khu vực hoạt động khai thác, khu vực nghiền sàng của Công ty tại thời điểm lấy mẫu đều thấp hơn so với quy chuẩn so sánh. Duy chỉ có tiếng ồn tại khu vực nghiền sàng là tương đối cao, độ ồn đo được tại khu vực này vượt giới hạn cho phép từ 1,01 đến 1,03 lần.

Bảng 2.2. Kết quả phân tích chất lượng môi trường không khí xung quanh:

TT	Vi khí hậu				Thông số ô nhiễm đặc trưng					
	Hướng gió	Tốc độ gió (m/s)	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Bụi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Độ ồn (dB)	Độ rung (m/s^2)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO _x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Kết quả phân tích lần 1 lấy mẫu ngày 14/12/2011										
K3	ĐN	0,2	31	74	175	78	0,005	1429	81	31
K4	ĐN	0,3	31	72	152	72	0,004	1372	77	28
K5	ĐN	0,5	31	72	109	64	0,001	1108	64	24
Kết quả phân tích lần 2 lấy mẫu ngày 15/12/2011										
K3	ĐN	0,1	31	74	171	76	0,005	1457	85	33
K4	ĐN	0,3	31	73	159	71	0,003	1334	74	27
K5	ĐN	0,3	32	72	97	66	0,001	1084	62	21
Kết quả phân tích lần 3 lấy mẫu ngày 16/12/2011										
K3	ĐN	0,3	31	74	137	74	0,003	1384	79	29
K4	ĐN	0,2	31	72	136	70	0,003	1307	74	30
K5	ĐN	0,6	31	72	108	62	0,001	1009	67	22
<i>QCVN 05:2009</i>	-	-	-	-	<i>300</i>	<i>70**</i>	-	<i>30000</i>	<i>350</i>	<i>200</i>

Vị trí lấy mẫu: K3(21°00,320'; 106°33,467'), K4(21°00,152'; 106°33,417'), K5(21°00,609'; 106°33,977') tại khu vực dân cư cách dự án (theo chiều gió) lần lượt 300 m, 900 m và 1500m.

Các quy chuẩn so sánh: QCVN 05:2009/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh (mẫu trung bình trong một giờ) và (**)
QCVN 26: 2009/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn.

Nhận xét: Nồng độ các chất ô nhiễm không khí khu vực xung quanh của Công ty tại thời điểm lấy mẫu đều đạt quy chuẩn cho phép

Trừ thông số tiếng ồn tại các điểm K3, K4 đều vượt QCCP từ 1.02 đến 1.08 lần.

Kết quả thông số ô nhiễm trong thời gian nổ mìn:

Công ty Xi măng Phúc Sơn đã kết hợp với Phòng thí nghiệm hoá lý nghiệp vụ và phân tích môi trường - Bộ Công an tiến hành lấy mẫu khí tại khu vực mỏ núi Trại Sơn A vào ngày 15/2/2013.

Bảng 2.3. Kết quả phân tích môi trường không khí khu vực sản xuất

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích			TCVSLĐ 3733/2002 /QĐ-BYT
			K1	K2	K3	
1	Vi khí hậu					
	- Tốc độ gió	m/s	0,92	0,75	0,74	1,5
	- Nhiệt độ	°C	22	22	22	-
	- Độ ẩm	%	62,3	63,0	61,7	-
2	Bụi tổng	mg/m ³	3,8	2,9	0,2	4
3	Độ ồn	dB	83	82,5	76	85
4	CO	mg/m ³	10,08	5,11	1,93	40
5	NO ₂	mg/m ³	4,05	0,95	0,028	10
6	SO ₂	mg/m ³	5,74	0,58	0,15	10
7	Độ rung	m/s ²	0,028	0,015	0,011	-

Ghi chú:

- Vị trí lấy mẫu:

+ K1: Khu vực khai thác tại thời điểm nổ mìn (cách vị trí nổ 300 m, vào lúc 11 h 20 phút ngày 15/2/2013).

+ K2: Tại khu vực trạm đập đá (đang diễn ra hoạt động bình thường).

+ K3: Tại khu vực túi lọc bụi (đang diễn ra hoạt động bình thường).

- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn so sánh:

TCVSLĐ 3733/2002/QĐ-BYT: Tiêu chuẩn vệ sinh lao động theo Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT.

Nhận xét: Kết quả phân tích đạt tiêu chuẩn cho phép - Tiêu chuẩn vệ sinh lao động theo Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT.

Bảng 2.4. Kết quả phân tích môi trường không khí xung quanh

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích	QCVN
			K4	05:2009/ BTNMT (B)
1	Vi khí hậu			
	- Tốc độ gió	m/s	0,61	-
	- Nhiệt độ	°C	22	-
	- Độ ẩm	%	62,8	
2	Bụi tổng	mg/m ³	0,08	0,3
3	Độ ồn	dB	63	70*
4	CO	mg/m ³	1,56	30
5	NO ₂	mg/m ³	0,019	0,2
6	SO ₂	mg/m ³	0,12	0,35
7	Độ rung	m/s ²	0,001	0,03**

Ghi chú:

- Vị trí lấy mẫu: K4: Tại khu vực dân cư trong thời gian diễn ra hoạt động nổ mìn.

- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn so sánh:

QCVN 05:2009/ BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng không khí xung quanh (trung bình 1 giờ).

(*)QCVN 26:2010/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn.

(**) QCVN 27:2010/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung.

Nhận xét: Các chỉ tiêu phân tích cho thấy nồng độ các chất ô nhiễm thấp hơn rất nhiều so với quy chuẩn cho phép, QCVN 05:2009/ BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng không khí xung quanh (trung bình 1 giờ).

2.4. Hiện trạng môi trường nước mặt:

Nước mặt khu vực công ty gồm sông Hàn Mẫu và 3 hồ lắng để xử lý nước mưa trong đó 2 hồ đặt ở phía Tây Bắc của mỏ tiếp giáp sông Hàn Mẫu mỗi hồ có thể tích 300 m³, hồ còn lại đặt ở phía Tây của mỏ gần chân núi có thể tích 1500 m³.

Nước mưa từ khu vực mỏ được thu gom qua hệ thống công rãnh kích thước 1x1x1m, chiều dài 2500m được bố trí xung quanh mỏ và hai bên đường giao thông nội bộ khu vực mỏ. Sau đó, chảy vào các hố ga thu gom bùn đất sau đó chảy vào hồ lắng để lắng tiếp và làm trong nước trước khi chảy vào nguồn tiếp nhận.

Các hố ga được nạo vét thường xuyên vào mùa mưa với tần suất 1 lần/tuần.

Hồ lắng được nạo vét hút bùn, cặn với tần suất 1 lần/năm. Bùn nạo vét có thành phần chủ yếu là bụi đá, mảnh đá dăm nên có thể tận dụng để đắp đường.

Bảng 2.5. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm tại các hồ lắng

Lần đo đạc, lấy mẫu	Thông số ô nhiễm đặc trưng						
	pH (-)	TSS (mg/l)	Tổng cứng (mg/l)	BOD ₅ (mg/l)	COD (mg/l)	Tổng sắt (mg/l)	Dầu mỡ (mg/l)
Lần 1							
NM1	7,2	14	87	8	17	1,09	0,3
NM2	7,3	11	85	6	14	1,51	0,5
NM3	7,2	6	115	7	18	<0,01	0,66
Lần 2							
NM1	7,3	15	81	6	13	1,04	0,3
NM2	7,3	10	86	7	16	1,48	0,4
NM3	7,1	7	112	7	17	<0,01	0,5
Lần 3							
NM1	7,2	15	84	7	16	1,05	0,3
NM2	7,3	10	87	7	15	1,53	0,5
NM3	7,2	7	119	8	17	<0,01	0,6
<i>QCVN 08:2008/BTNMT</i>	<i>5,5 - 9</i>	<i>100</i>	<i>-</i>	<i>50</i>	<i>100</i>	<i>5</i>	<i>5</i>

Ghi chú:

NM1(21°00,509'; 106°33,658'): Mẫu nước tại hồ lắng 1.

NM2(21°00,467'; 106°33,587'): Mẫu nước tại hồ lắng 2.

NM3(21°00,450'; 106°33,633'): Mẫu nước tại hồ lắng 3.

Nhận xét: Nồng độ các chỉ tiêu phân tích trong các mẫu nước tại các hồ lắng đều thấp hơn giới hạn cho phép (QCVN 08:2008/BTNMT). Như vậy, hệ thống xử lý nước mưa của khu vực mỏ núi Trại Sơn A hiện tại là đảm bảo.

Đối với sông Hàn Mẫu lấy nước phân tích tại điểm tiếp nhận nước thải của mỏ có kết quả như sau:

Bảng 2.6. Kết quả phân tích chất lượng nước mặt của sông Hàn Mẫu

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả (NM)	Phương pháp phân tích	QCVN 08:2008 /BTNMT
1	Nhiệt độ	°C	26	Máy đo nhiệt độ	-
2	pH	-	7,09	TCVN 6492:1999	5,5 - 9
3	BOD ₅	mg/l	9	TCVN 6001:1999	25
4	COD	mg/l	21	TCVN 6425:2000	50
5	SS	mg/l	97,8	TCVN 6625:2000	100
6	As	mg/l	KPH	TCVN 6626:2000	0,1
7	Hg	mg/l	0,001	TCVN 5991:1995	0,002
8	Pb	mg/l	0,001	TCVN 6193:1996	0,05
9	Cd	mg/l	KPH	TCVN 6197:1996	0,01
10	Dầu mỡ	mg/l	0,26	TCVN 5070:1995	0,3
11	Amoni	mg/l	0,25	TCVN 5988:1995	1
12	NO ₃ ⁻	mg/l	8,21	TCVN 6180:1996	15
13	PO ₄ ³⁻	mg/l	0,05	TCVN 6494:1999	0,5
14	CHĐBM	mg/l	0,001	TCVN 6336:1998	0,5
15	Coliform	MPN/100 ml	4.960	TCVN 8775:2011	10000

Ghi chú:

- Ngày lấy mẫu: 15/02/2013

- QCVN 08:2008/BTNMT (cột B): Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước mặt

Nhận xét:

Kết quả phân tích nước sông Hàn Mẫu tại điểm tiếp nhận nước thải mỏ đá vôi núi Trại Sơn A cho thấy:

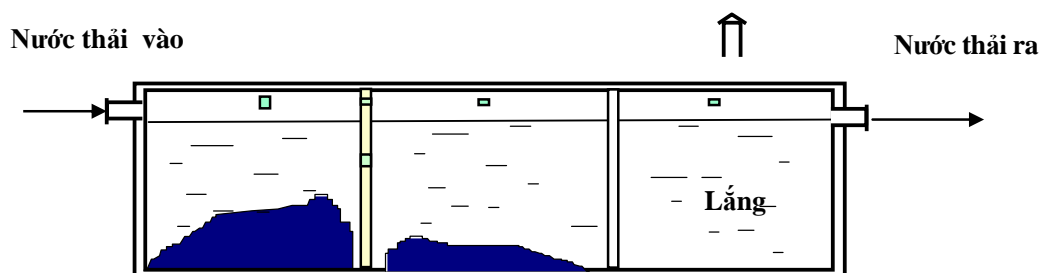
- Nồng độ các chất hữu cơ (thể hiện qua chỉ số BOD₅, COD), nồng độ các chất rắn lơ lửng (TSS) tại thời điểm lấy mẫu nằm trong giới hạn cho phép.
- Vi sinh vật (coliform), dầu mỡ nằm trong giới hạn cho phép.
- Hàm lượng kim loại nặng trong nước sông đều có giá trị thấp hơn quy chuẩn cho phép nhiều lần.

Như vậy, chất lượng nước sông tại thời điểm lấy mẫu chưa có dấu hiệu ô nhiễm.

2.5. Hiện trạng môi trường nước thải

+ Nguồn phát thải ra nước thải từ hoạt động sinh hoạt của cán bộ công nhân viên và hoạt động rửa đá.

Nước thải sinh hoạt của cán bộ công nhân viên tại mỏ được thu gom qua nhà vệ sinh và hệ thống thoát nước tại mỏ. Nước thải sau thu gom sẽ được xử lý qua bể tự hoại 3 ngăn. Hiện tại công ty có 2 bể tự hoại, 1 bể 9m³ xây dựng sau khu vực nhà vòm, 1 bể 15m³ xây dựng sau khu văn phòng.



Hình 2.2. Bể tự hoại 3 ngăn

Nước thải xử lý trong bể tự hoại được làm sạch nhờ hai quá trình chính là lắng cặn và phân hủy bằng vi sinh vật. Do tốc độ nước qua bể rất chậm (thời gian lưu lại của dòng chảy trong bể là 3 ngày) nên quá trình lắng cặn trong bể có thể xem

như quá trình lắng tĩnh, dưới tác dụng trọng lực bản thân của các hạt cặn (cát, bùn, phân) lắng dần xuống đáy bể, tại đây các chất hữu cơ bị phân hủy nhờ hoạt động của các vi sinh vật kỵ khí. Công trình này bố trí ngầm dưới khu vực nhà vệ sinh.

Phân bùn cặn trong bể tự hoại được hút định kỳ 06 tháng/lần, Công suất của hệ thống đạt 3,1 m³/ngày.

Bảng 2.7. Kết quả phân tích nước thải sau bể tự hoại

Lần đo đạc, lấy mẫu	Thông số ô nhiễm đặc trưng							
	pH (-)	TSS (mg/l)	COD (mg/l)	BOD5 (mg/l)	Tổng N (mg/l)	Tổng P (mg/l)	Dầu mỡ (mg/l)	Coliform (MNP/100ml)
Lần 1								
NT1	7,4	41	89	43	7,75	0,71	1,14	4600
NT2	7,8	35	82	39	7,65	0,69	1,08	4300
Lần 2								
NT1	7,4	40	86	42	7,12	0,67	1,15	4300
NT2	7,7	37	82	40	6,43	0,63	1,07	3900
Lần 3								
NT1	7,3	36	87	42	7,34	0,79	1,17	4300
NT2	7,7	38	81	39	6,31	0,67	1,15	4300
<i>QCVN 14:2008/BTNMT</i>	<i>5 - 9</i>	<i>100</i>	<i>-</i>	<i>50</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>20</i>	<i>5000</i>

Ghi chú:

NT1(21°00,504';106°33,719'): Nước thải sinh hoạt sau bể tự hoại tại khu vực văn phòng.

NT2(21°00,512';106°33,713'): Nước thải sinh hoạt sau bể tự hoại tại khu vực nhà vòm.

QCVN 14:2008/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải sinh hoạt.

Nhận xét: Nồng độ các chỉ tiêu phân tích trong các mẫu nước thải sinh hoạt sau hệ thống xử lý đều thấp hơn giới hạn cho phép QCVN 14:2008/BTNMT.

2.6. Hiện trạng chất thải rắn

A/ Chất thải rắn thông thường

Phát sinh từ các khu vực nhà ăn, các phòng ban và nhà vòm thải ra thường là: rác thải sinh hoạt, giấy vụn, lá cây, thực phẩm thừa...

Bảng 2.8. Khối lượng chất thải rắn thông thường

STT	Tên chất thải	Trạng thái tồn tại	Đơn vị	Số lượng
1	Rác thải sinh hoạt	Rắn	Kg/năm	2000
2	Băng thải	Rắn	Kg/năm	500
3	Sắt vụn	Rắn	Kg/năm	1.000
4	Rác thải vệ sinh công nghiệp (dây buộc, VLXD...)	Rắn	Kg/năm	500
Tổng khối lượng			Kg/năm	4000

Công ty Xi măng Phúc Sơn đã kí hợp đồng số W1054000010 ngày 01/01/2011 giữa với Hợp tác xã nước sạch và vệ sinh môi trường An Sơn để thu gom vận chuyển và xử lý rác thải cho toàn bộ Công ty.

Vị trí bố trí các thùng chứa rác thải gồm:

- + 1 thùng 15 lít tại khu vực nhà bảo dưỡng.
- + 1 thùng 15 lít tại phòng giao ca.
- + 1 thùng 15 lít tại nhà vòm.

B/ Chất thải nguy hại

- Công ty thu gom toàn bộ CTNH phát sinh trong khu vực mỏ quản lý và lưu giữ tại kho chứa chất thải nguy hại. Kho chứa có 3 phuy chứa nhớt thải (3x200=600 lít) và 2 thùng chứa giẻ lau.

Kho lưu trữ chất thải có tổng diện tích 36 m³, xung quanh có bố trí rãnh thu gom nước mưa tràn mặt.

Bảng 2.9. Khối lượng chất thải nguy hại

STT	Tên chất thải	Trạng thái tồn tại	Số lượng (kg/năm)
1	Dầu tổng hợp thải	Lỏng	1500
2	Giẻ lau dính dầu	Rắn	200
3	Bóng đèn huỳnh quang thải	Rắn	10
4	Lốp xe	Rắn	5000
Tổng số lượng			6710

- Công ty đã đăng ký chủ nguồn thải với Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Hải Phòng và được cấp Sổ đăng ký Chủ nguồn thải chất thải nguy hại số 30.000029.T ngày 12/10/2011 và đã ký hợp đồng với Công ty Cổ phần môi trường theo hợp đồng số 10/HĐNT/2011 ngày 10/09/2011 để thu gom, vận chuyển và xử lý các chất thải nguy hại này.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Qua các số liệu đo đạc và phân tích được cho thấy khu khai thác đá núi Trại Sơn thuộc công ty xi măng Phúc Sơn nói chung đảm bảo các tiêu chuẩn về môi trường cụ thể:

- Chất lượng không khí tại khu vực xung quanh và khu vực sản xuất đều đạt tiêu chuẩn cho phép theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT và QCVN 05:2009

- Riêng về tiếng ồn tại khu vực nghiền sản và khu dân cư cách 900m vẫn vượt quy chuẩn cho phép của công ty có giá trị lớn hơn từ 1.02 đến 1.08 lần.

- Chất lượng nước: hầu hết các chỉ tiêu đều nằm trong tiêu chuẩn, quy chuẩn cho phép theo tiêu chuẩn Việt Nam: 08:2008/BTNMT, QCVN 4:2008/BTNMT.....

- Về chất thải rắn, đối với chất thải rắn thông thường công ty bố trí thùng 15 lít tại 3 khu vực nhà bảo dưỡng, phòng giao ca, nhà vòm. Đồng thời công ty đã ký hợp đồng với Hợp tác xã nước sạch và vệ sinh môi trường An Sơn để thu gom vận chuyển và xử lý rác thải đảm bảo vệ sinh an toàn. Đối với chất thải nguy hại công ty thu gom và lưu giữ tại kho, trong kho chứa 3 phuy chứa nước thải và 2 thùng chứa giẻ lau. Đồng thời Công ty đã đăng ký chủ nguồn thải với Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Hải Phòng và được cấp Sổ đăng ký Chủ nguồn thải chất thải nguy hại và đã ký hợp đồng với Công ty Cổ phần môi trường để thu gom, vận chuyển và xử lý các chất thải nguy hại.

Để giảm thiểu tác động môi trường do hoạt động sản xuất, công ty vẫn duy trì áp dụng các biện pháp xử lý bụi và nước thải như sử dụng thiết bị lọc bụi tay áo và sử dụng bể tự hoại 3 ngăn nhằm giảm thiểu hàm lượng bụi và ô nhiễm nước thải tránh phát thải ra môi trường bên ngoài.

Kiến nghị

Công ty cần tiếp tục duy trì tốt chế độ bảo dưỡng các thiết bị dùng trong việc khai thác và chế biến đá.

Áp dụng các biện pháp nhằm giảm thiểu tiếng ồn như: Trồng cây xanh trong khuôn viên công ty, sử dụng búa đập đá để đập những tảng đá lớn, sử dụng máy móc thiết bị hiện đại và ngoài ra còn tổ chức che chắn bãi đá để hạn chế bụi, xây bờ bao xung quanh các khu vực đó để giảm thiểu các tác động tiêu cực tới môi trường xung quanh khi có mưa to và gió mạnh.

Thường xuyên kiểm tra

bảo dưỡng các thiết bị điện, thiết bị cơ khí, đảm bảo vận hành an toàn và phòng tránh các sự cố có thể xảy ra.

Kiểm tra thường xuyên việc mang đeo các trang bị bảo hộ lao động, khẩu trang, bông nút tai của công nhân làm việc tại khu vực có bụi và tiếng ồn cao.

Thực hiện chế độ quan trắc định kỳ hàng năm và đột xuất khi có ý kiến của người dân và chính quyền địa phương, chấp hành nghiêm túc Luật Bảo vệ môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] “Báo cáo tóm tắt ngành xi măng Việt Nam”, nguồn <http://tailieu.vn>
- [2] “Sơ lược về lịch sử và phát triển của ngành xi măng”, nguồn <http://confat.vn/vat-lieu-xay-dung/thong-tin-vat-lieu/so-luoc-ve-lich-su-phat-trien-cua-nganh-xi-mang.html>
- [3] “Tổng quan về xi măng”, nguồn <http://www.ximangtrungson.com/english/news/tongquanximang.html>
- [4] “Nhu cầu tiêu thụ xi măng trên Thế Giới”, nguồn <http://ximang.vn>
- [5] “Nhu cầu tiêu thụ xi măng tại Việt Nam”, nguồn <http://www.qdnd.vn>
- [6] “Tổng hợp các công nghệ sản xuất xi măng”, nguồn kisumoitruong.com
- [7] yeumoitruong.vn
- [8] “Đồ án công nghệ sản xuất xi măng lò quay khô và các vấn đề môi trường”, nguồn <http://doc.edu.vn>
- [9] “Đồ án thiết kế lò quay cho nhà máy sản xuất xi măng công suất 1,4 triệu tấn/năm”, nguồn <http://doc.edu.vn>
- [10] “Nguyên liệu và nhiên liệu để sản xuất xi măng”, nguồn <http://www.doko.vn>
- [11] “Tác động của ngành sản xuất xi măng đến môi trường”, nguồn yeumoitruong.vn
- [12] “Giới thiệu về công ty xi măng Phúc Sơn”, nguồn <http://gti.geleximco.vn/baiviet/xi-mang-phuc-son>

MỘT SỐ HÌNH ẢNH TẠI KHU KHAI THÁC ĐÁ NÚI TRẠI SƠN



Núi Trại Sơn



Công nhân đang thu gom đá



Công nhân vận chuyển đá lên xe di chuyển đến khu chế biến



Kết thúc ngày làm việc vất vả