

## NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM MỘT SỐ QUÁ TRÌNH TẬN DỤNG CHẤT THẢI CÔNG NGHIỆP LÀM NHIÊN LIỆU THAY THẾ CHO QUÁ TRÌNH ĐỐT TRONG LÒ NUNG XI MĂNG Ở ĐIỀU KIỆN VIỆT NAM

Lê Thanh Hải

Viện Môi Trường và Tài Nguyên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 26 tháng 01 năm 2007)

**TÓM TẮT :** Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu ban đầu về khả năng tận dụng một số loại chất thải, nhất là các chất thải công nghiệp nguy hại, làm nhiên liệu thay thế trong quá trình đốt trong lò nung xi măng ở điều kiện Việt Nam. Trước tiên, một số xu hướng nghiên cứu trên thế giới được tóm lược, sau đó bài báo đưa ra các nghiên cứu phân tích yêu cầu của các loại vật liệu có thể làm nhiên liệu thay thế, tiếp theo là phần trình bày các kết quả nghiên cứu thực nghiệm đốt dầu nhớt thải, và bài báo kết thúc bằng việc đưa ra các triển vọng cho định hướng các nghiên cứu tiếp theo của chủ đề này.

### 1. MỞ ĐẦU

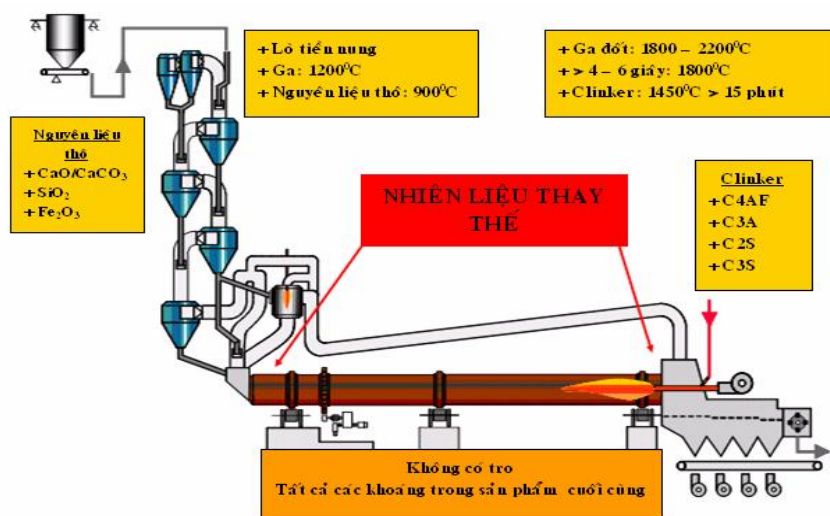
Sản xuất xi măng là ngành công nghiệp sử dụng nhiều năng lượng. Trung bình để tạo ra 1 tấn clinker (là thành phần chính của xi măng) phải cần đến 3.0 -5.5 GJ ( $7.2 - 13.2 \times 10^6$  KCal) tương đương với nhiệt năng của 100 -180 kg than Anthracite hoặc 70 -125 kg dầu nhiên liệu (HFO). Một loại than, hoặc hỗn hợp nhiều loại nhiên liệu khác nhau có thể được sử dụng trong sản xuất xi măng. Các nhiên liệu thông thường như dầu và khí thiên nhiên ngày càng ít được sử dụng vì giá thành cao. Nhiên liệu thứ cấp (nhiên liệu thay thế –Alternative fuel) bao gồm các loại mảnh vụn của lốp xe, các loại chất thải dạng rắn hay lỏng, plastic và một số nhiên liệu sinh học như gỗ thải, bùn cống rãnh, mỡ động vật...Nhiên liệu thay thế được sử dụng ngày càng nhiều tùy thuộc vào kinh tế và thói quen truyền thống của mỗi nước. Điều này đặc biệt đúng đối với những nước Châu Âu, tại đây qui định cấm đổ chất thải vào bãi chôn lấp và các nhà máy được hướng dẫn triển khai đốt chất thải làm nhiên liệu thay thế trong lò nung xi măng. Khi sử dụng nhiên liệu thay thế với một tỉ lệ cân đối và hợp lí thì mang lại nhiều hiệu quả kinh tế cho các nhà máy xi măng ở nhiều nước khác nhau. Các công ty xi măng được khuyến khích giảm chi phí sản xuất bằng cách tận dụng lại các chất thải.

Theo số liệu của Ngân Hàng thế giới (WB) thì một năm có hơn 4.000.000 tấn chất thải công nghiệp không nguy hại và nguy hại phát sinh từ nhiều nguồn khác nhau trên thế giới. Trong đó bao gồm cả các chất dễ cháy, chất độc hại phát sinh từ quá trình sản xuất công nghiệp và các loại thuốc trừ sâu, thùng chứa hóa chất phục vụ các hoạt động nông nghiệp. Các loại chất thải này đòi hỏi phải được quản lý tốt để hạn chế tối đa tính chất độc hại, khả năng gây ung thư, tính nguy hại đối với sức khỏe và môi trường. Chất thải công nghiệp chủ yếu tập trung ở các khu vực kinh tế trọng điểm, các nước công nghiệp và đô thị phát triển trên thế giới. Hình 1 liệt kê một số khả năng sử dụng nguồn nguyên – nhiên liệu thay thế trong sản xuất xi măng trong tương lai.

Có thể áp dụng nhiều khả năng khác nhau để làm nhiên liệu thay thế ở dạng rắn, lỏng hay khí. Thông thường ta sử dụng các loại như vỏ ruột xe, chất thải sinh hoạt, dầu nhớt thải hay các loại gỗ vụn thải v.v... đã qua sơ chế. Vấn đề đặt ra là làm thế nào để sử dụng được nhiên liệu để thay thế và đánh giá, kiểm soát được khả năng phát sinh các khí thải trong quá trình sử dụng chất thải làm nhiên liệu thay thế.

| Trung bình trên thế giới hiện nay                                      | Trong tương lai                    |                        |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Xi măng Pooclăng</b>                                                | <b>Xi măng pha trộn với khoáng</b> |                        |
| 1.500 kg Khoáng tự nhiên<br>Đá vôi, đất sét, khoáng bauxite, thạch cao | 900 kg Khoáng tự nhiên             | 400 kg MIC             |
| 4.800 MJ Nhiên liệu hóa thạch<br>Than đá, dầu, ga                      | "Zero" nhiên liệu hóa thạch        | 1.800 MJ A.F.R         |
| 1.000 kg Xi măng Pooclăng                                              | 1.000 kg Xi măng pha trộn          |                        |
| 900 kg CO <sub>2</sub>                                                 |                                    | 300 kg CO <sub>2</sub> |

Hình 1. Khả năng sử dụng nguyên – nhiên liệu thay thế trên thế giới trong tương lai (Theo WB, 2004)



Hình 2. Quy trình sản xuất xi măng sử dụng chất thải làm nhiên liệu thay thế (Theo Holcim Vn, 2005)

## 2. NGHIÊN CỨU CÁC YÊU CẦU KHI SỬ DỤNG CHẤT THẢI LÀM NHIÊN LIỆU THAY THẾ CHO QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT XI MĂNG

### 2.1. Nghiên cứu các nguyên lý xử lý chất thải trong lò nung xi măng

Để sản xuất xi măng yêu cầu phải tiêu hao nhiều năng lượng, nhiệt lượng yêu cầu đối với lò nung xi măng phải đạt xấp xỉ từ 3.2 đến 6 MJ/kg clinker tùy thuộc vào từng quy trình sản xuất. Để tiết kiệm nhiệt, ta thu hồi nhiệt từ lượng khí thoát ra trong quá trình nung clinker để sấy khô nguyên liệu, than trong khi nghiền. Để vận hành tốt lò nung clinker, nhiên liệu phải được đốt để đạt đến nhiệt độ nung kết là 1450°C và nhiệt độ ngon lửa trong lò quay phải đạt được 1800°C - 2000°C. Nhiên liệu tiêu chuẩn được sử dụng trong công nghiệp sản xuất xi măng là ga, dầu thô, than hỗn hợp và than cốc. Tro của nhiên liệu sau khi cháy có thể trộn lẫn với bột liệu và clinker. Đối với các loại nhiên liệu có nhiệt trị thấp, khi dùng chúng làm nhiên liệu thay thế thì phải chú ý giá nhiệt cho loại chất thải này để có nhiệt trị cao hơn. Hiệu quả của việc thay thế nhiên liệu không thể được tính toán cao bằng 100% nhiệt trị thực tế của nhiên liệu ở mức thấp. Hiệu quả thay thế được hiểu như sau:

- Nhiên liệu có mức nhiệt trị cao = 100%

- Nhiên liệu có mức nhiệt trị thấp < 100% (khi đó cần phải gia nhiệt cho đủ 100% trước khi đốt). Người ta có thể phối trộn các loại nhiên liệu khác nhau theo những tỉ lệ nhất định để có được nhiệt lượng cần thiết trong lò nung clinker. Tùy thuộc vào dạng nhiên liệu thay thế được sử dụng, sự thay thế năng lượng có thể đạt đến 80%, trong một số trường hợp có thể lên đến 100%.

Tùy thuộc vào loại nhiên liệu thay thế được sử dụng trong sản xuất clinker mà dây chuyền sản xuất có thể được trang bị các thiết bị hỗ trợ thích hợp cho việc nạp liệu. Điều này dẫn đến phải đầu tư thêm vốn vào qui trình sản xuất. Thêm vào đó, các nhà máy xi măng khi sử dụng chất thải làm nhiên liệu thay thế phải có những thiết bị tiền xử lý cần thiết để sơ chế, đồng nhất một số loại chất thải chưa thích hợp để sử dụng trong qui trình sản xuất, vì có những loại chất thải nếu không được sơ chế hay làm đồng nhất trước có thể ảnh hưởng đến hiệu suất lò ví dụ như làm nghẹt các vòi phun nhiên liệu hoặc là tro tồn tại không đồng đều. Do đó, nếu kiểm soát và xử lý tốt để các chất thải trở thành những dạng nhiên liệu thích hợp trong quá trình sử dụng sẽ làm hiệu suất của lò tăng lên đồng thời sẽ tránh tạo ra nhiều cặn lắng không có lợi (ví dụ như tro, xỉ và kim loại nặng) trong thành phần clinker. Một số các nguyên tố vết hay kim loại nặng có thể không bị phá hủy hoặc khó bị mất đi trong môi trường. Nhưng nếu chúng được đưa vào quá trình sản xuất xi măng clinker thì chúng sẽ không bị phát tán ra môi trường bên ngoài vì không giống như các hệ thống lò đốt khác (các loại lò này thường phát sinh ra nhiều bụi, khí và sản phẩm độc hại), trong lò nung xi măng các yếu tố như bụi và khí thải sẽ được đưa hoàn toàn vào lò nung, chúng sẽ được hấp thu hay kết hợp với các nguyên tố vết nhằm pha loãng các nguyên tố này hoặc biến chúng thành những dạng bất định trong quá trình sản xuất clinker.

Để có sự trao đổi nhiệt năng lớn đòi hỏi phải có sự tương tác (tiếp xúc) giữa khí ga và nhiên liệu thô lớn nhất. Điều này cũng giúp làm sạch không khí thông qua việc hấp thu các hợp chất độc hại. Sự hấp thu này diễn ra khi có sự tiếp xúc ngược chiều giữa luồng khí ga và nhiên liệu thô. Do đó sẽ có hiện tượng thu hút các loại khí acid như HCl, SO<sub>2</sub> và hầu hết các kim loại nặng trong hệ thống tiền nung và máy nghiền. Lò quay nung xi măng và hệ thống đốt được thiết kế để có thể sử dụng được nhiều loại nhiên liệu khác nhau mà không cần phải có sự cải tiến đặc biệt nào. Một lò đốt đa nhiên liệu hiện đại nhất phải đạt được những yêu cầu đặc biệt về kiểm soát nhiệt độ của lò quay và phải bảo đảm tối đa các điều kiện vận hành.

Từ những điều phân tích bên trên cho thấy lò nung xi măng là một loại lò đạt hiệu suất phá hủy rất cao cũng như hiệu quả làm sạch khí thải ưu việt. Đó cũng là lí do tại sao lò nung xi măng lý tưởng đối với việc thiêu đốt chất thải.

## 2.2. Các yếu tố cần quan tâm khi chọn lựa nhiên liệu thay thế

Như chúng ta đã biết, một lượng chất thải khổng lồ phát sinh hàng ngày tại khu vực trọng điểm phía Nam nói chung và TP HCM nói riêng. Giữa hàng loạt các loại chất thải phát sinh, việc phân loại-lựa chọn thích hợp cho mục đích tái sử dụng cũng rất khó khăn và cũng tùy thuộc vào yêu cầu riêng của từng ngành sản xuất cụ thể. Đối với lò nung xi măng, các yêu cầu này cũng không quá khó khăn về hình dạng, kích thước cũng như đặc tính rắn-lỏng - khí của chất thải. Tuy nhiên khi tiến hành nghiên cứu và lựa chọn loại nguyên-nhiên liệu thay thế, cần chú ý đến các yếu tố dưới đây:

**Bảng 1.** Các thông số cần quan tâm khi chọn lựa chất thải làm nhiên liệu thay thế

|                   |                                     |
|-------------------|-------------------------------------|
| Chất thải         | Các thông số và yếu tố cần quan tâm |
| Trạng thái vật lý |                                     |
| Rắn               | Kích thước, hình dạng, để nghiền    |

|                                                                 |                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lỏng                                                            | Tính nhớt, tính dẻo ở ....°C                                                                                                                                       |
| Khí                                                             | Tạp chất                                                                                                                                                           |
| Tỉ lệ rắn/lỏng                                                  | Phải có sự hòa trộn cân đối                                                                                                                                        |
| Mật độ                                                          | Kg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                  |
| Nhiệt trị                                                       | MJ/kg                                                                                                                                                              |
| Phân tích proximate                                             | Độ ẩm, tro, khả năng bay hơi, C <sub>fix</sub>                                                                                                                     |
| Phân tích các nguyên tố cơ bản                                  | C, H, O, N, S                                                                                                                                                      |
| Halogen                                                         | Cl, Br, F                                                                                                                                                          |
| Thành phần tro                                                  | CaO, SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , ... |
| Kim loại nặng                                                   | Hg, Cd, Ti, Be, As, Co, Cr, Pb, Zu, V, ...                                                                                                                         |
| Điểm cháy                                                       | °C                                                                                                                                                                 |
| Khả năng cháy nổ                                                | Không nổ                                                                                                                                                           |
| Tính độc                                                        | Độc/ không độc, cảnh báo và đề phòng an toàn                                                                                                                       |
| Vấn đề vận chuyển và lưu trữ phải được thực hiện đúng pháp luật |                                                                                                                                                                    |
| Lưu trữ                                                         | Tránh: thoái hóa, thổi rửa, sự phân li, sự kết tủa                                                                                                                 |
| Sự ăn mòn                                                       | Các vật liệu xây dựng                                                                                                                                              |
| Khả năng hòa trộn                                               | Khả năng hòa trộn với dầu, nước hay dung môi                                                                                                                       |
| Số lượng để chế biến (xử lý)                                    | Nhỏ nhất, nhiều nhất hay trung bình                                                                                                                                |
| Sự dao động (sự thay đổi thất thường) về chất lượng             | Phải định rõ chất lượng                                                                                                                                            |

### 2.3. Các dạng nhiên liệu thay thế có thể sử dụng

Mặc dù việc áp dụng nhiên liệu thay thế đòi hỏi phải đầu tư lớn nhưng hiện nay tại một số nhà máy xi măng trên thế giới, các lớp xe cũ đã và đang được sử dụng làm chất đốt. Tại Pháp đã sử dụng hơn 200.000 tấn chất đốt từ mỡ động vật, loại nhiên liệu này đang được quan tâm đặc biệt và có xu hướng sử dụng ngày càng tăng. Một số loại chất lỏng và chất thải công nghiệp như dầu phế thải, các loại dung môi truyền thống trộn với sơn phế thải, các chất thải dầu mỡ, RDH là sản phẩm không chứa clo thu được từ việc làm sạch kết chứa ballast,... đều được sử dụng để đốt trong nhà máy xi măng. Tổng quát lại một số dạng chất thải có thể sử dụng là nhiên liệu thay thế trong sản xuất xi măng ở điều kiện Việt Nam được trình bày tại bảng 2:

**Bảng 2:** Một số dạng chất thải có thể sử dụng là nhiên liệu thay thế

| Nguyên - Nhiên liệu dạng rắn                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                    | Nguyên - Nhiên liệu dạng lỏng                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                            | Nguyên - Nhiên liệu dạng Khí                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dễ nghiền                                                                                                                                                                    | Bền, dai hoặc hơi khó nghiền                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    | Tính độc thấp hoặc trung bình                                                                                                                                                                                                                                          | Có tính độc cao hoặc tiềm ẩn tác hại đối với môi trường                    |                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                              | Kích thước lớn                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kích thước bé                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                            |                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các loại than đá, than non thải ra từ mỏ than ở mức thấp</li> <li>- Than củi</li> <li>- Tro nhiên liệu có hàm cacbon cao</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lớp xe</li> <li>- Pin</li> <li>- Vỏ bọc (casings)</li> <li>- Rác sinh hoạt đã đóng viên</li> <li>- Than bùn</li> <li>- Vỏ cây</li> <li>- Dăm bào</li> <li>- Gỗ thông</li> <li>- Vỏ hạt cọ</li> <li>- Vỏ dừa</li> <li>- Vỏ hạt ôliu đã ép</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vỏ trấu</li> <li>- Rơm</li> <li>- Bụi cưa</li> <li>- Sợi bông</li> <li>- Bụi than chì (từ các nơi sx điện cực)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dầu thải</li> <li>- Bùn nhiễm dầu từ chất thải của nhà máy lọc dầu</li> <li>- Nhựa đường (nhựa đường chức acid, bùn chứa acid)</li> <li>- Chất thải từ công nghiệp sản xuất sơn (dung môi, sơn, bùn than-slurries)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- PAH's</li> <li>- PCB's</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khí từ bãi chôn lấp</li> <li>- Khí sinh học</li> <li>- Khí sinh ra từ quá trình nhiệt phân</li> </ul> |

|  |                                                               |  |                                                                                                 |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | - Chất thải xe hơi đã<br>nghiên vụn<br>- Đất nhiễm dầu<br>... |  | - Chất thải từ công<br>nghiệp sản xuất hóa<br>chất (ketones,<br>alcohols, acetates,<br>benzene) |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### 3. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM QUÁ TRÌNH SỬ DỤNG DẦU NHỚT THẢI LÀM NHIÊN LIỆU ĐỐT TRONG LÒ NUNG XI MẮNG

#### 3.1. Đặc tính chung của các loại dầu nhớt thải

Các loại dầu thải không còn phục vụ cho mục đích sử dụng ban đầu như : dầu thải, nhũ tương dạng dầu, chất thải từ quá trình sản xuất dầu mỏ, nhựa đường, bùn có chứa hydrocacbon (bùn từ các bể AIP, bùn từ quá trình lọc các sản phẩm), dầu đen được thải bỏ từ các máy móc, thiết bị nhiệt, dầu nhẹ từ các hộp truyền động bánh răng, các loại dầu được sử dụng để bôi trơn các thiết bị dùng trong máy móc. Loại dầu sau khi bôi trơn thiết bị thường hay bị mất đặc tính ban đầu của nó do đó ít được sử dụng cho mục đích chính. Tuy nhiên nó vẫn duy trì một giá trị năng lượng nhất định, nghĩa là chúng vẫn giữ lại đặc tính “có thể cháy” vốn có của dầu và có thể được sử dụng như một loại nhiên liệu thay thế nếu kiểm soát hợp lý. Vì vậy dầu vẫn được thu gom để tái sử dụng như một dạng nhiên liệu thay thế. Việc đốt chất thải chứa Hydrocacbon trong lò nung xi măng sẽ mang lại lợi ích về khía cạnh môi trường một cách rõ ràng như các loại dầu bôi trơn nếu được thu gom và xử lý một cách an toàn để không gây ô nhiễm chì cho nguồn nước mặt và nước ngầm. Chất thải chứa Hydrocacbon có thể là một dung dịch lỏng có độ nhớt thấp hay ở dạng nửa rắn (semi-solid), có thể rất bền màu.

Các thông số về đặc tính của chất thải chứa Hydrocacbon được trình bày trong bảng 3:

**Bảng 3.**Các thông số về đặc tính lý – hóa của chất thải Hydrocacbon

| Thông số       | Đơn vị         | Giới hạn |
|----------------|----------------|----------|
| Ph             |                | 5 – 10   |
| Điểm cháy      | <sup>0</sup> C | 65       |
| Clorine [Cl]   | %              | < 3      |
| Sulfur [S]     | %              | < 3      |
| Florine [F]    | %              | < 1      |
| PCB            | ppm            | < 50     |
| Arsen          | ppm            | < 100    |
| Crom [Cr]      | ppm            | < 1.000  |
| Đồng [Cu]      | ppm            | < 1.000  |
| Thủy ngân [Hg] | ppm            | < 30     |
| Chì [Pb]       | ppm            | < 1.000  |
| Antimon [Sb]   | ppm            | < 1.000  |
| Thalium [Ti]   | ppm            | < 50     |
| Kẽm [Zn]       | ppm            | < 5.000  |

#### 3.2. Thí nghiệm đốt thực nghiệm dầu nhớt thải

Hỗn hợp dầu nhớt thải sử dụng làm nhiên liệu cho buồng đốt chính được lấy từ các thiết bị điện đã qua sử dụng (tụ điện, máy biến thế, các động cơ điện) của các xí nghiệp ngành truyền tải điện. Thí nghiệm đốt thử được thực hiện trên lò nung của Công ty Holcim Việt Nam sau đó được đánh giá qua sự kiểm tra các thông số khi lò nung vận hành bình thường (tức không sử dụng nhiên liệu thay thế), kết quả ở bảng 4, và khi sử dụng dầu nhớt thải với công suất 2,5 tấn/h, với kết quả được trình bày tại bảng 5.

**Bảng 4.** Kết quả kiểm tra các thông số khi lò nung vận hành bình thường (không sử dụng nhiên liệu thay thế)

| Giờ   | HCL    | NH3    | CO     | NOx      | SO2    | CO2   | H2O   | O2   | VOC    |
|-------|--------|--------|--------|----------|--------|-------|-------|------|--------|
|       | mg/Nm3 | mg/Nm3 | mg/Nm3 | mg/Nm3   | mg/Nm3 | Vol%  | Vol%  | Vol% | mg/Nm3 |
| 21:00 | 2.2    | 1      | 129.53 | 1540.06  | 0      | 25.94 | 17.57 | 4.38 | 5.36   |
| 22:00 | 2.1    | 0.75   | 131.55 | 1610.92  | 0      | 25.93 | 17.7  | 4.35 | 5.35   |
| 23:00 | 2.09   | 0.62   | 131.83 | 1597.11  | 0      | 25.82 | 17.61 | 4.43 | 5.38   |
| 00:00 | 2.14   | 0.54   | 132.57 | 1512.29  | 0      | 26.12 | 17.57 | 4.35 | 5.35   |
| 01:00 | 2.16   | 0.47   | 133.82 | 1509.28  | 0      | 26.28 | 17.53 | 4.28 | 5.32   |
| 02:00 | 2.19   | 0.44   | 132.37 | 1523.44  | 0      | 26.1  | 17.51 | 4.27 | 5.32   |
| 03:00 | 2.18   | 0.4    | 132.86 | 1498.35  | 0      | 26.1  | 17.55 | 4.31 | 5.33   |
| 04:00 | 2.2    | 0.33   | 130.73 | 1468.8   | 0      | 26.4  | 17.51 | 4.21 | 5.3    |
| 05:00 | 2.18   | 0.27   | 129.19 | 1393.38  | 0      | 26.64 | 17.6  | 4.05 | 5.24   |
| 06:00 | 2.28   | 0.24   | 130.6  | 1334.23  | 0      | 26.66 | 17.76 | 4.05 | 5.24   |
| 07:00 | 2.26   | 0.24   | 129.6  | 1296.39  | 0      | 26.59 | 17.78 | 4.05 | 5.24   |
| 08:00 | 1.65   | 0.27   | 107.6  | 1009.73  | 0.13   | 21.99 | 14.35 | 3.48 | 4.55   |
| TB    | 2.14   | 0.46   | 129.35 | 1,441.17 | 0.01   | 25.88 | 17.34 | 4.18 | 5.25   |

**Bảng 5.** Kết quả kiểm tra các thông số khi lò nung vận hành có sử dụng dầu nhớt thải làm nhiên liệu thay thế

| Giờ   | HCL    | NH3    | CO     | NOx      | SO2    | CO2   | H2O   | O2   | VOC    |
|-------|--------|--------|--------|----------|--------|-------|-------|------|--------|
|       | mg/Nm3 | mg/Nm3 | mg/Nm3 | mg/Nm3   | mg/Nm3 | Vol%  | Vol%  | Vol% | mg/Nm3 |
| 10:00 | 1.35   | 0.65   | 132.69 | 1378.47  | 0      | 26.45 | 18.34 | 4.24 | 5.58   |
| 11:00 | 1.14   | 0.77   | 136.27 | 1308.38  | 0      | 26.42 | 18.35 | 4.18 | 5.56   |
| 12:00 | 0.86   | 0.97   | 138.54 | 1309.39  | 0      | 26.45 | 18.34 | 4.22 | 5.57   |
| 13:00 | 0.63   | 1.17   | 132.91 | 1363.68  | 0      | 26.5  | 18.49 | 4.16 | 5.55   |
| 14:00 | 0.45   | 1.36   | 132.68 | 1370.63  | 0      | 26.3  | 18.31 | 4.28 | 5.6    |
| 15:00 | 0.36   | 1.5    | 132.85 | 1390.9   | 0      | 26.39 | 18.26 | 4.14 | 5.54   |
| 16:00 | 0.39   | 1.54   | 136.42 | 1345.66  | 0      | 26.38 | 18.19 | 4.22 | 5.57   |
| 17:00 | 0.48   | 1.43   | 134.24 | 1349.9   | 0      | 26.27 | 18.2  | 4.25 | 5.59   |
| 18:00 | 1.15   | 1.4    | 131.96 | 1320.84  | 0      | 26.18 | 17.81 | 4.21 | 5.57   |
| 19:00 | 1.43   | 1.42   | 128.89 | 1287.83  | 0      | 26.39 | 18.17 | 4.13 | 5.54   |
| 20:00 | 1.43   | 1.42   | 129.95 | 1273.84  | 0      | 26.49 | 18.18 | 4.13 | 5.54   |
| TB    | 0.88   | 1.24   | 133.40 | 1,336.32 | 0.00   | 26.38 | 18.24 | 4.20 | 5.56   |

So sánh kết quả phân tích khi sử dụng nhiên liệu thông thường để đốt và khi sử dụng dầu để làm nhiên liệu thay thế, ta thấy rằng quá trình sử dụng nhiên liệu thay thế không làm gia tăng thêm khí thải. Do vậy, với việc thay 2.5 tấn dầu/giờ cho 1.5 tấn than/giờ vận hành lò nung mà không ảnh hưởng môi trường đồng thời tiết kiệm được một khối lượng đáng kể loại nhiên liệu hóa thạch thì dùng dầu nhớt cặn làm nhiên liệu là thật hiệu quả. Đứng về khía cạnh môi trường, chủ trương này hoàn toàn hợp lý. Tuy nhiên đứng về mặt kinh tế, vấn đề cần đặt ra là khả năng thu gom và trao đổi mua bán loại nhiên liệu này như thế nào! Như chúng ta đã biết, trữ lượng của loại nhiên liệu này trên thị trường rất phong phú, có thể trao đổi và mua bán thuận tiện. Trong một số trường hợp khi được sự cho phép của Nhà Nước, các công ty xi măng có thể sẽ không phải thanh toán tiền để mua loại nhiên liệu này thậm chí còn được trả chi phí cho việc “xử lý” loại “chất thải” này. Như vậy về khía cạnh kinh tế hay môi trường việc đốt chất thải làm nhiên liệu thay thế là khả thi.

Từ những số liệu phân tích trên, với kết quả đốt thử nghiệm một số loại chất thải công nghiệp khác do công ty xi măng Holcim thực hiện cho thấy, sử dụng chất thải làm nhiên liệu thay thế trong sản xuất xi măng không làm phát sinh thêm khí thải đồng thời tiết kiệm được nguồn nhiên liệu hóa thạch cho đất nước nói riêng và cho thế giới nói chung.

#### 4. MỘT SỐ TRIỂN VỌNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG TIẾP THEO CỦA NGHIÊN CỨU

TP. Hồ Chí Minh có một lượng lớn chất thải mỗi ngày, phần lớn chúng được chôn lấp, một phần nhỏ được tái sử dụng, một phần bị thải ra ngoài môi trường và một phần khác được xử lý bằng nhiều phương pháp. Tuy nhiên các phương pháp xử lý hiện tại chỉ nhằm giảm khối lượng và tính độc hại mà không tận dụng được năng lượng. Xử lý (đốt) chất thải trong sản xuất xi măng không chỉ giải quyết triệt để khả năng gây ô nhiễm môi trường do chất thải gây ra mà còn tận dụng được năng lượng từ việc đốt chất thải như một dạng nhiên liệu thay thế nhiên liệu truyền thống để sản xuất xi măng, không làm phát sinh thêm khí thải ra môi trường và đồng thời hạn chế sử dụng (tiết kiệm) nguồn nguyên – nhiên liệu hóa thạch. Holcim là nhà máy xi măng đầu tiên tại Việt Nam thực hiện chiến lược này.

Việc nghiên cứu và đề xuất một số loại chất thải dùng làm nhiên liệu thay thế trong sản xuất xi măng đã được các nhà nghiên cứu trên thế giới thực hiện, tuy nhiên khi áp dụng vào thực tiễn Việt Nam cũng cần nghiên cứu và thử nghiệm lại vì qui mô, công nghệ cũng như các yếu tố khách quan khác ở mỗi nước đều khác nhau. Nghiên cứu trong bài báo này được thực hiện nhờ sự hợp tác – giúp đỡ với Công ty xi măng Holcim Việt Nam trong sự cần thiết và cấp bách của chiến lược tiết kiệm tài nguyên vào bảo vệ môi trường tại Việt Nam nói riêng và của thế giới nói chung. Đây là một chiến lược có qui mô lớn cần phải đầu tư nghiên cứu và chuẩn bị nhiều năm, nhưng do thời gian có hạn nên nghiên cứu này chỉ tham gia trong giai đoạn đầu, ở mức độ đốt thử nghiệm bốn loại chất thải cơ bản: thuốc trừ sâu, dầu nhớt thải, trấu và cao su thải (*trong đó, bài báo này chỉ trình bày kết quả đốt thử nghiệm của dầu nhớt thải*), mặc dù đã tìm hiểu cơ bản các đặc tính của rất nhiều loại chất thải khác. Holcim vẫn đang tiếp tục hoạt động nhằm chuẩn bị một cách tốt nhất công tác triển khai qui trình sử dụng chất thải làm nhiên liệu thay thế. Từ những phân tích trên đã khẳng định rằng biến chất thải của nhà máy này thành nguyên – nhiên liệu của nhà máy khác là hoàn toàn khả thi. Chính sách của nhà nước - Lợi ích – Phương pháp – Kinh nghiệm và hỗ trợ của thế giới - Kế hoạch và Thị trường trao đổi các loại chất thải cũng đầy đủ, vậy các công ty xi măng hoàn toàn có khả năng để thực hiện chiến lược sản xuất trong sự bảo vệ môi trường của mình.

Trong thời gian tới nghiên cứu này mong muốn được tiếp tục đốt thử nghiệm nhiều loại chất thải khác nhau nhằm xây dựng hoàn chỉnh đề tài về đốt chất thải làm nhiên liệu thay thế trong sản xuất xi măng để có một tài liệu cơ bản khuyến khích các nhà máy xi măng khác tại Việt Nam tham gia xử lý ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, tác giả cũng xin lưu ý rằng lò nung xi măng không thể xử lý được tất cả các loại chất thải, do đó để góp phần xử lý ô nhiễm môi trường, các lò chuyên dụng khác vẫn rất cần thiết.

**STUDY ON THE PROCESSES OF REUSING INDUSTRIAL WASTES AS  
ALTERNATIVE FUELS FOR INCINERATION IN CEMENT KILN IN  
VIETNAM**

**Le Thanh Hai**

Institute for Environment & Resources, VNU-HCM

**ABSTRACT:** *The paper presents the results of initial research on the possibilities for reusing industrial wastes, especially the industrial hazardous wastes, as alternative fuels for incineration in the cement kiln in VietNam. First, some research tendencies worldwide are summarized, then the prerequisites for materials which could be used as alternative fuels are analysed. The next part of the paper presents the results from the experimental study on the incineration of oil/grease waste, and the paper is ended by proposing the perspectives of further research on this topic.*

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Hazardous Waste Task Group, Canadian Council of Ministers of the Environment, *National guidelines for the use of hazardous and non-hazardous wastes as supplementary fuels in cement kilns*, (1996).
- [2]. Vietnam NEPA, *Draft Guideline on the Use of Waste fuel and materials in Cement Kiln*, (2004).
- [3]. Decision of Vietnam Prime Minister Nr.164/2002/QĐ-TTg on *Approval of Vietnam Adjusted Plant for Cement Industry Development Plan to 2010 and Orientation to 2020* (dated 18/11/2002).
- [4]. Võ Thanh Huỳnh Anh, *Luận Văn Cao Học*, Viện Môi trường và Tài nguyên (2005).