

# Tài liệu hướng dẫn Sản xuất sạch hơn

Sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng

Phiên bản: 29-12-2010

**Cơ quan biên soạn**



**Trung tâm Sản xuất sạch Việt nam**  
Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường  
Trường Đại học Bách khoa Hà nội  
BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO



**Hợp phần Sản xuất sạch hơn  
trong công nghiệp**

Chương trình hợp tác phát triển  
Việt nam – Đan mạch về môi trường  
BỘ CÔNG THƯƠNG



# Mục lục

<b>Mở đầu</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Giới thiệu chung</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1. Ngành sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng ở Việt Nam</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2. Các công đoạn sản xuất chính</b> .....	<b>6</b>
1.2.1. Tháo bao amiăng .....	7
1.2.2. Nghiền amiăng .....	8
1.2.3. Nghiền bột giấy .....	8
1.2.4. Chuẩn bị 2 hỗn hợp .....	9
1.2.5. Chuẩn bị 3 hỗn hợp .....	9
1.2.6. Xeo tấm .....	10
1.2.7. Cắt, thành hình và ủ sơ bộ .....	11
1.2.8. Dưỡng hộ với hơi nước .....	11
1.2.9. Bảo dưỡng và hoàn thiện sản phẩm .....	11
1.2.10. Các bộ phận phụ trợ .....	11
<b>2. Sử dụng tài nguyên và ô nhiễm môi trường.</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1. Tiêu thụ nguyên, nhiên, vật liệu</b> .....	<b>12</b>
2.1.1. Amiăng .....	12
2.1.2. Xi măng .....	14
2.1.3. Nước .....	14
<b>2.2. Các vấn đề môi trường và an toàn sức khỏe nghề nghiệp</b> .....	<b>14</b>
2.2.1. Nước thải .....	15
2.2.2. Khí thải, bụi thải .....	16
2.2.3. Chất thải rắn .....	16
2.2.4. Amiăng và bệnh nghề nghiệp .....	18
<b>2.3. Tiềm năng của SXSH</b> .....	<b>20</b>
<b>3. Cơ hội sản xuất sạch hơn</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1. Cơ hội có thể triển khai trong khâu chuẩn bị</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2. Cơ hội SXSH có thể triển khai trong quá trình sản xuất</b> .....	<b>23</b>
3.2.1. Tháo bao amiăng .....	23
3.2.2. Nghiền amiăng .....	24
3.2.3. Nghiền bột giấy .....	24
3.2.4. Chuẩn bị 2 hỗn hợp .....	24
3.2.5. Chuẩn bị 3 hỗn hợp .....	25
3.2.6. Xeo tấm .....	25
3.2.7. Cắt, thành hình và ủ sơ bộ .....	26
3.2.8. Sấy ủ với hơi nước .....	28
3.2.9. Bảo dưỡng và hoàn thiện sản phẩm .....	28
<b>3.3. Cơ hội SXSH trong khu vực các thiết bị phụ trợ.</b> .....	<b>29</b>
3.3.1. Làm mềm nước cấp cho nồi hơi. ....	29
3.3.2. Tận dụng nhiệt khói thải từ nồi hơi. ....	29
3.3.3. Tận dụng khói lò xử lý nước thải.....	29
<b>3.4. Công nghệ sản xuất tấm lợp không amiăng</b> .....	<b>30</b>
<b>4. Thực hiện đánh giá SXSH.</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1. Bước 1: Khởi động.</b> .....	<b>33</b>
4.1.1. Nhiệm vụ 1: Thành lập nhóm đánh giá SXSH.....	33
4.1.2. Nhiệm vụ 2: Phân tích các công đoạn và xác định lãng phí .....	37
<b>4.2. Bước 2: Phân tích các công đoạn sản xuất.</b> .....	<b>40</b>
4.2.1. Nhiệm vụ 3: Chuẩn bị sơ đồ dây chuyền sản xuất .....	40

4.2.2.	Nhiệm vụ 4: Cân bằng nguyên nhiên vật liệu.....	42
4.2.3.	Nhiệm vụ 5: Xác định chi phí của dòng thải .....	44
4.2.4.	Nhiệm vụ 6: Xác định các nguyên nhân của dòng thải.....	45
<b>4.3.</b>	<b>Bước 3: Đề ra các giải pháp SXSH .....</b>	<b>47</b>
4.3.1.	Nhiệm vụ 7: Đề xuất các cơ hội SXSH.....	47
4.3.2.	Nhiệm vụ 8: Lựa chọn các cơ hội có thể thực hiện được .....	49
<b>4.4.</b>	<b>Bước 4: Chọn lựa các giải pháp SXSH.....</b>	<b>51</b>
4.4.1.	Nhiệm vụ 9: Phân tích tính khả thi về kỹ thuật.....	51
4.4.2.	Nhiệm vụ 10: Phân tích tính khả thi về mặt kinh tế .....	52
4.4.3.	Nhiệm vụ 11: Tính khả thi về môi trường.....	53
4.4.4.	Nhiệm vụ 12: Lựa chọn các giải pháp thực hiện .....	54
<b>4.5.</b>	<b>Bước 5: Thực hiện các giải pháp SXSH. ....</b>	<b>54</b>
4.5.1.	Nhiệm vụ 13: Chuẩn bị thực hiện.....	54
4.5.2.	Nhiệm vụ 14: Thực hiện các giải pháp.....	55
4.5.3.	Nhiệm vụ 15: Quan trắc và đánh giá các kết quả.....	56
<b>4.6.</b>	<b>Bước 6: Duy trì SXSH .....</b>	<b>57</b>
4.6.1.	Nhiệm vụ 16: Duy trì SXSH.....	57
4.6.2.	Nhiệm vụ 17: SXSH bền vững.....	58
4.6.3.	Nhiệm vụ 18: Các yếu tố đóng góp cho sự thành công của chương trình SXSH .....	58
<b>5.</b>	<b>Xử lý môi trường .....</b>	<b>59</b>
5.1.	Khí và bụi thải.....	59
5.2.	Chất thải rắn.....	62
5.3.	Nước thải.....	64
<b>6.</b>	<b>Tài liệu tham khảo .....</b>	<b>65</b>

## BẢNG CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Chữ viết đầy đủ
AC	Tấm lợp amiăng - xi măng (Asbestos - Cement)
CPI	Hợp phần sản xuất sạch hơn trong Công nghiệp
DCE	Chương trình Hợp tác Việt Nam Đan Mạch về Môi trường
VNCPC	Trung tâm sản xuất sạch Việt Nam
UNIDO	Tổ chức Phát triển công nghiệp Liên hợp quốc
ILO	Tổ chức Lao động Liên hợp quốc
SXSH	Cleaner Production (Sản xuất sạch hơn)
BOD	Biochemical Oxygen Demand (Nhu cầu oxy sinh hoá học)
COD	Chemical Oxygen Demand (Nhu cầu oxy hoá học)
SS	Suspense Solid (Chất rắn lơ lửng)
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Blanket (Xử lý yếm khí dòng chảy ngược)

## Mở đầu

Sản xuất sạch hơn (SXSH) được biết đến như một tiếp cận giảm thiểu ô nhiễm tại nguồn thông qua việc sử dụng nguyên nhiên vật liệu có hiệu quả hơn. Việc áp dụng sản xuất sạch hơn không chỉ giúp các doanh nghiệp cắt giảm chi phí sản xuất, mà còn đóng góp vào việc cải thiện hiện trạng môi trường, qua đó giảm bớt chi phí xử lý môi trường.

Tài liệu hướng dẫn SXSH trong ngành sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng (AC) được biên soạn trong khuôn khổ hợp tác giữa Hợp phần SXSH trong công nghiệp (CPI), thuộc chương trình Hợp tác Việt Nam Đan Mạch về Môi trường (DCE), Bộ Công thương và Công ty TNHH Trung tâm Sản xuất sạch Việt Nam, trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Mục tiêu của tài liệu hướng dẫn này nhằm từng bước hướng dẫn đánh giá SXSH cho ngành sản xuất tấm lợp AC tại Việt Nam giúp các nhà máy đang sản xuất mặt hàng này hạn chế được những tác động môi trường và sức khỏe người lao động và tiến tới thay đổi công nghệ không amiăng.

Các cán bộ biên soạn đã dành nỗ lực cao nhất để tổng hợp thông tin liên quan đến hiện trạng sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng của Việt Nam, các vấn đề liên quan đến SXSH và môi trường cũng như các công nghệ thay thế không amiăng trong những năm tới và trong tương lai có thể áp dụng được trong điều kiện nước ta.

Mặc dù SXSH được giới hạn trong việc thực hiện giảm thiểu ô nhiễm tại nguồn, tài liệu hướng dẫn SXSH này cũng bao gồm thêm một chương về xử lý môi trường để các doanh nghiệp có thể tham khảo khi tích hợp SXSH nhằm đáp ứng các tiêu chuẩn môi trường.

Hợp phần SXSH trong công nghiệp và Trung tâm Sản xuất sạch Việt Nam xin chân thành cảm ơn Chính phủ Đan Mạch, thông qua tổ chức DANIDA đã hỗ trợ thực hiện tài liệu này. Chúng tôi cũng xin chân thành cảm ơn sự góp ý quý báu của ông Lê Minh Phúc, Phó Chủ tịch Hiệp hội Tấm lợp Việt Nam, Ths Nguyễn Sơn Lâm, Viện KHCN Vật liệu xây dựng cũng như các đại biểu tham dự hội thảo “Đóng góp ý kiến tài liệu hướng dẫn SXSH ngành sản xuất tấm lợp A-C” tổ chức ngày 28/12/2010 tại Hà Nội để hoàn thiện tài liệu hướng dẫn này. Mọi ý kiến đóng góp xây dựng tài liệu xin gửi về: Văn Phòng Hợp phần SXSH trong công nghiệp, email: [cpi-cde@vnn.vn](mailto:cpi-cde@vnn.vn) hoặc Công ty TNHH Trung tâm Sản xuất sạch Việt Nam, trường Đại học Bách khoa Hà Nội, email: [vncpc@vncpc.org](mailto:vncpc@vncpc.org).

## 1. Giới thiệu chung

**Chương này giới thiệu tổng quan về amiăng và ngành sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng ở Việt Nam nhằm cung cấp thông tin tổng quát các xu thế về thị trường và tương lai của ngành công nghiệp này. Trong chương này người đọc sẽ có thể hiểu được quy trình sản xuất và nguyên liệu thô được sử dụng trong sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng; cũng như các vấn đề môi trường và an toàn sức khỏe nghề nghiệp liên quan tới công nghệ sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng.**

Amiăng (tiếng Anh là asbestos) là tên gọi của một nhóm các chất khoáng, có trong tự nhiên dưới dạng sợi và được sử dụng trong một số ngành công nghiệp.

Sợi amiăng có nhiều ưu điểm như: bền, dai, mềm dẻo, chịu nhiệt tốt đã được người La Mã cổ đại biết đến và ứng dụng trong làm quần áo và chế tạo bấc đèn. Người Hi Lạp cổ cũng dệt sợi amiăng vào trong quần áo để tăng độ bền. Vào thời Trung cổ, sợi amiăng được đưa vào để chế tạo áo cách nhiệt cho áo giáp.

Sợi amiăng được coi là một giải pháp hữu hiệu cho vấn đề vật liệu chịu nhiệt như các bộ phận cách nhiệt cho nồi hơi, phòng đốt, ống dẫn trong đầu máy hơi nước. Các bộ phận như toa tàu, toa lạnh, đường dẫn hơi nước đều sử dụng amiăng. Khi ngành công nghiệp đường sắt chuyển sang sử dụng dầu diesel, rất nhiều tàu hoả thế hệ mới vẫn sử dụng vật liệu cách nhiệt chứa amiăng như bộ phận hãm, khớp.

Trong những năm qua, sự đóng góp của sợi amiăng đối với sự phát triển của các ngành công nghiệp là không thể phủ nhận. Sợi amiăng cũng được sử dụng trong ngành công nghiệp ô tô và xây dựng. Nhiều máy móc vẫn bao gồm các linh kiện chứa amiăng như bộ khớp, bộ ly hợp, lớp lót hãm, má phanh. Các vật liệu xây dựng chứa sợi amiăng bao gồm tấm cách nhiệt, sàn, mái ngói, vách ngăn và ống dẫn ximăng được sử dụng rất nhiều trong các căn hộ và công trình xây dựng.

Ngày nay, do những tác hại ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động trong khu vực khai thác, sản xuất và cả người sử dụng mà các loại amiăng thuộc nhóm amphibole đã bị cấm buôn bán, trao đổi trên toàn thế giới. Chỉ có sợi amiăng trắng qua rất nhiều nghiên cứu đã chứng minh được ít gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người trong điều kiện kiểm soát. Do đó, hiện nay amiăng trắng là loại sợi amiăng duy nhất được phép sử dụng ở một số nước đặc biệt là các nước phát triển.

Ở Việt Nam, bên cạnh các quy định của Tài Nguyên&MT, Bộ Y tế, Bộ Xây dựng về việc đảm bảo môi trường trong sử dụng amiăng, các ngưỡng cho phép đối với nồng độ bụi amiăng, bệnh nghề nghiệp và chăm sóc sức khỏe đối với người

lao động (NLĐ) tiếp xúc với amiăng, gần đây nhất Thủ tướng Chính phủ đã có quyết định Quyết định 121/QĐ-TTg, năm 2008 về việc nghiêm cấm việc sử dụng amiăng amphibole (nâu và xanh), nhưng vẫn cho phép sử dụng amiăng chrysotile (trắng), loại vật liệu đang được các doanh nghiệp sử dụng, song phải đảm bảo nghiêm ngặt các yêu cầu về tiêu chuẩn môi trường và y tế. .

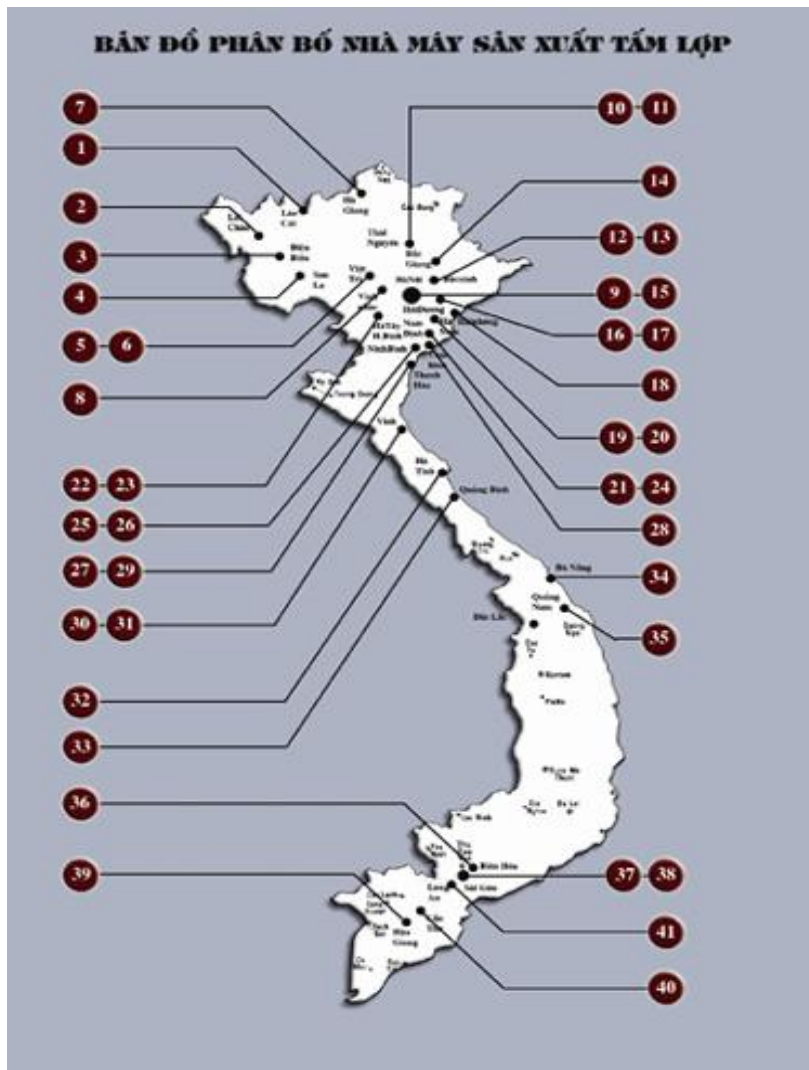
## **1.1. Ngành sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng ở Việt Nam**

Về tiêu thụ amiăng trắng, Việt Nam là một trong 10 nước tiêu thụ nhiều amiăng nhất thế giới trong năm 2007 (sau Trung Quốc, Ấn Độ, Nga, Brazil, Thailand, Uzbekistan, Ukraine). Năm 2007, lượng amiăng trắng tiêu thụ ở Việt Nam là 64,429 tấn, năm 2008 là 67.975 tấn và năm 2009 là 64.826 tấn. Trong đó, 90% sản lượng được sử dụng trong sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng (viết tắt tấm lợp A-C), 10 % còn lại được phối trộn trong sản xuất má phanh xe hạng nặng, vật liệu bảo ôn cho lò hơi, đường ống dẫn hơi nước, quần áo chống cháy trong ngành cứu hỏa.

Tấm lợp amiăng - xi măng đã được sản xuất ở Việt Nam từ năm 1963. Trong 46 năm tồn tại và phát triển, ngành công nghiệp tấm lợp amiăng - xi măng đã có những đóng góp to lớn cho nền kinh tế đất nước, cung cấp một lượng lớn tấm lợp giá rẻ, chất lượng cao cho các vùng sâu, vùng xa, vùng miền núi hay vùng lũ lụt, đồng thời tạo ra hàng chục ngàn việc làm ổn định cho lao động địa phương [2] Năm 2008 là năm đạt sản lượng cao nhất, xấp xỉ 100 triệu m<sup>2</sup> tấm lợp chủ yếu là tấm sóng lớn và khoảng 15% là tấm phẳng. Hầu hết các doanh nghiệp này đều thuộc Quốc doanh nằm trong cơ cấu sản xuất VLXD của các Công ty hay tổng Công ty công trình xây dựng, khoảng 10% thuộc Công ty CP và tư nhân, chỉ chuyên sản xuất tấm lợp AC.

Năm 2009 số doanh nghiệp sản xuất tấm lợp là 42 với tổng công suất khoảng 75 triệu m<sup>2</sup> Các doanh nghiệp tấm lợp hầu hết đều là thành viên của Hiệp hội tấm lợp Việt Nam.

Phân bố của các nhà máy sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng như sau: [1]



Hình 1. Phân bố các nhà máy sản xuất tẩm lợp amiăng - xi măng

Sản xuất tẩm lợp amiăng - xi măng đã thu hút một lực lượng lớn lao động, bình quân khoảng 300 lao động một cơ sở, có cơ sở sản xuất có tới 400 - 500 lao động. Tổng số lao động sản xuất tẩm lợp amiăng - xi măng hiện nay lên tới trên 10.000 người. Sản lượng tẩm lợp của cả nước từ năm 2001 đến nay vẫn liên tục tăng ,cụ thể: [2]

- + Năm 2001: 56,55 triệu m<sup>2</sup>.
- + Năm 2002: 61,70 triệu m<sup>2</sup>.
- + Năm 2003: 65,65 triệu m<sup>2</sup>.
- + Năm 2004: 68,75 triệu m<sup>2</sup>.
- + Năm 2005: 78,24 triệu m<sup>2</sup>.
- + Năm 2008 :100 triệu m<sup>2</sup>.
- + Năm 2009 : 75,0 triệu m<sup>2</sup>.



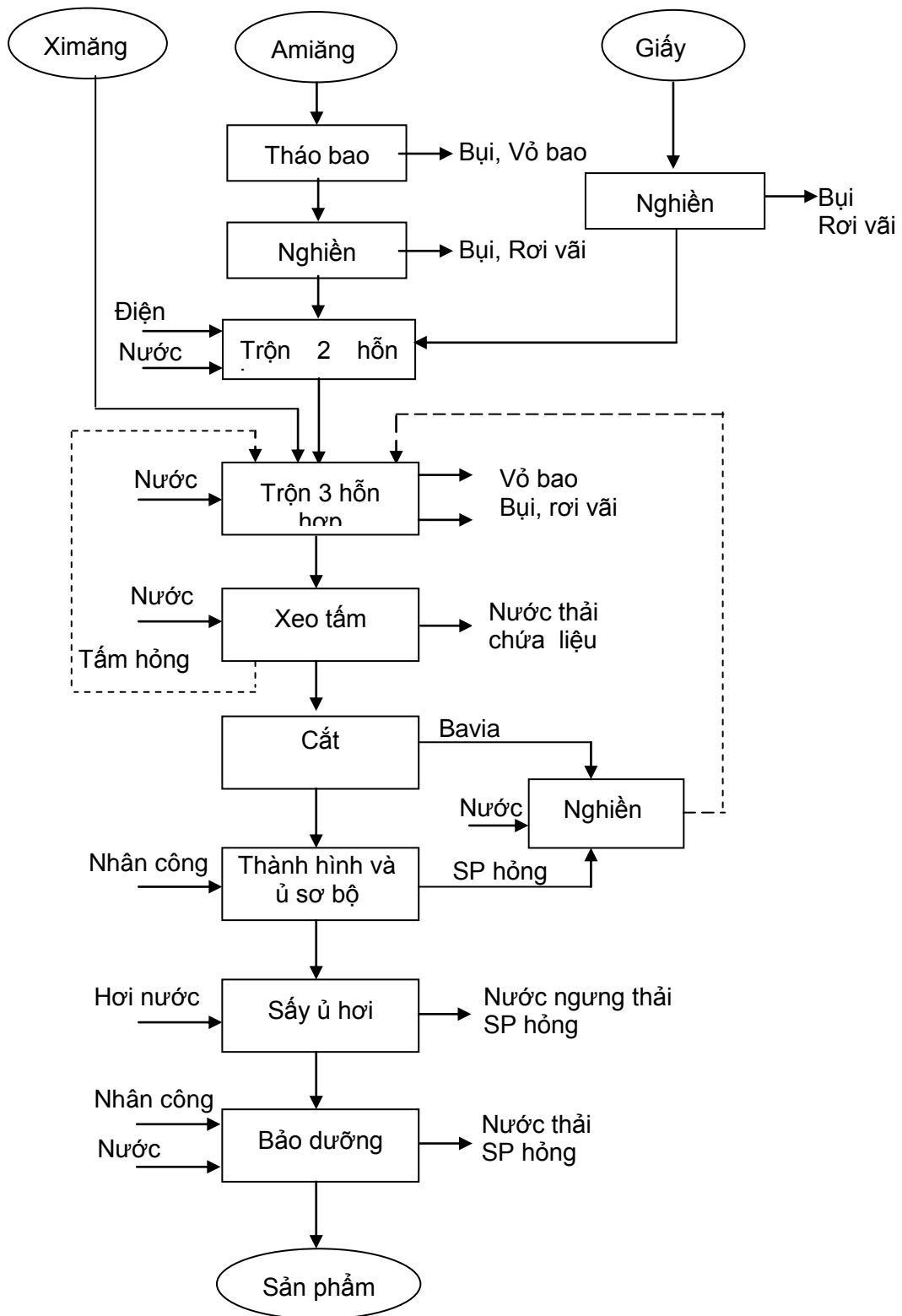
Theo dự báo của Bộ xây dựng, nhu cầu sử dụng vật liệu tấm lợp đến 2020 khoảng 230 triệu m<sup>2</sup>/năm trong đó chưa tính đến biến động nhu cầu tấm lợp do thiên tai gây ra.

## **1.2. Các công đoạn sản xuất chính**

Nhà máy sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng hiện nay chỉ được phép sử dụng amiăng trắng để sản xuất tấm lợp. Công nghệ sản xuất điển hình là công nghệ xeo ướt của Hatschek - chuyên gia người Áo đề ra năm 1950. Quá trình sản xuất bao gồm các bước công nghệ sau:

- + Tháo bao amiăng
- + Nghiền amiăng
- + Nghiền bột giấy
- + Chuẩn bị 2 hỗn hợp
- + Chuẩn bị 3 hỗn hợp
- + Xeo tấm
- + Cắt, thành hình và ủ sơ bộ
- + Sấy ủ với hơi nước
- + Bảo dưỡng và hoàn thiện sản phẩm

Dưới đây là sơ đồ công nghệ và các nguyên liệu đầu vào và các phát thải đi kèm đặc trưng.



Hình 2. Sơ đồ khối quy trình công nghệ sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng

### 1.2.1. Tháo bao amiăng

Thao tác tháo bao amiăng có hai phương pháp: tháo bao thủ công và tháo bao bằng máy xé bao tự động.

Trong thao tác tháo bao thủ công, bao amiăng được đặt dưới chụp hút, vỏ bao được cắt bằng tay và công nhân nhấc bao amiăng đổ trực tiếp vào cửa nạp liệu (hay băng tải nạp liệu) của máy nghiền. Vỏ bao được xếp gọn lại ngay bên cạnh hoặc cho vào bao chứa vỏ thải.

Tháo bao tự động: hiện tại trên thế giới đã có những máy tháo bao tự động phù hợp với tất cả các dạng nhà máy dù lớn hay nhỏ. Máy tháo bao sẽ xé các vỏ bao và đổ vật liệu amiăng vào cửa nạp liệu của máy nghiền. Thông thường chỉ có các nhà máy lớn đầu tư đồng bộ mới có máy tháo bao tự động. Thực tế ở Việt Nam cho thấy chỉ có 3 trong số 41 nhà máy sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng là có máy tháo bao tự động. Hầu hết các nhà máy đều sử dụng phương pháp tháo bao thủ công.

### **1.2.2. Nghiền amiăng**

Quy trình tiếp sau tháo bao là xử lý amiăng, hay còn được gọi là nghiền amiăng. Quy trình này thường được bắt đầu bằng việc vận chuyển thủ công hay bằng băng tải vật liệu amiăng tới máy nghiền, đôi khi amiăng đã được trộn sơ bộ. Mục đích của quá trình nghiền amiăng là để giảm đường kính của các búi sợi amiăng, do đó chúng có thể đóng vai trò làm các chất mang cho xi măng. Có thể sử dụng nhiều thiết bị khác nhau để làm được điều này, cũng có thể áp dụng cho cả amiăng khô hay amiăng ướt hay thậm chí là cả vữa amiăng.

Các máy gia công amiăng phổ biến nhất bao gồm máy nghiền sa luân (sợi khô hoặc ướt), máy nghiền Hà Lan (vữa nước), máy nghiền thủy lực (vữa nước), máy nghiền khô (sợi khô) và máy xé sợi (sợi khô). Các thiết bị này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp lại với nhau tùy thuộc vào công nghệ sản xuất.

Máy nghiền sa luân có thể được vận hành với các sợi amiăng khô hoặc với các sợi amiăng có chứa 30% nước. Thiết bị này được sử dụng kèm với máy nghiền Hà Lan hoặc máy nghiền thủy lực. Tuy nhiên, cả máy nghiền Hà Lan và máy nghiền thủy lực đều có thể được sử dụng đơn lẻ. Với biện pháp nghiền sa luân khô, có thể một hoặc hai máy nghiền thường được sử dụng trước máy nghiền Hà Lan. Với biện pháp máy nghiền sa luân ướt, các máy nghiền sẽ được bỏ qua. Cũng có những quy trình xử lý sợi amiăng khô hoàn toàn mà trong đó chỉ có riêng máy nghiền hay máy xé sợi hoạt động.

Sợi amiăng sau khi nghiền có thể được lưu trữ trong một tháp xilo trước khi chuyển sang bước tiếp theo. Điều này phụ thuộc vào quy mô của hoạt động sản xuất, lượng sợi amiăng được dùng...

### **1.2.3. Nghiền bột giấy**

Giấy dùng trong sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng là các loại giấy phế liệu như vỏ bao, bìa cat tông... Đầu tiên giấy phế liệu được đưa vào ngâm trong các bể nước trong thời gian 6 - 8 giờ để làm mềm giấy, sau đó được vớt ra các kệ cho róc bớt nước. Giấy đã róc nước được cấp vào máy xé để đánh tơi giấy loại cùng với nước và vận chuyển tới một máy trộn đều giống như bơm nước. Các

cặn bã nặng như cát, sỏi được loại bỏ khi dung dịch huyền phù chảy qua máng lắng. Các hạt nặng lắng xuống và được thải bỏ theo định kỳ khỏi hệ thống dây chuyền nghiền giấy. Sau khi tách cát, bùn giấy loãng được đi qua một loạt các sàng gồm tám sàng được khoan nhiều lỗ nhỏ tại đó các tạp chất nhẹ, lớn hơn xơ sợi được loại bỏ; sau đó chuyển sang máy nghiền tinh. Tại đây thiết bị nghiền tinh sẽ nghiền mịn giấy để tạo ra giấy dạng xơ sợi dai, mảnh và xốp như bông. Sản phẩm bột giấy nghiền được chứa trong các bồn chứa sau đó được bơm định lượng cấp vào máy trộn liệu 2 hỗn hợp.

#### **1.2.4. Chuẩn bị 2 hỗn hợp**

Bột giấy và xơ amiăng sau khi nghiền kỹ được bơm vận chuyển đến máy nghiền hai hỗn hợp. Về cơ bản, thiết bị này là một máy khuấy có trục đứng, đĩa khuấy được thiết kế dưới dạng bánh công tác của bơm ly tâm. Khi quay, đĩa tạo ra dòng tuần hoàn của nước và các vật liệu trong nước, thúc đẩy quá trình phối trộn các vật liệu và nước với nhau. Do bản thân bột giấy và amiăng đều là các vật liệu dạng xơ sợi, lại có ái lực hoá học mạnh với nhau nên có xu hướng quện chặt và kết vào nhau. Vì vậy thời gian khuấy phải đủ dài và tỷ lệ pha lỏng - rắn phải phù hợp. Thời gian khuấy thường khoảng 60 - 70 phút. Tỷ lệ trộn thay đổi tùy thuộc kinh nghiệm của từng nhà sản xuất.

#### **1.2.5. Chuẩn bị 3 hỗn hợp**

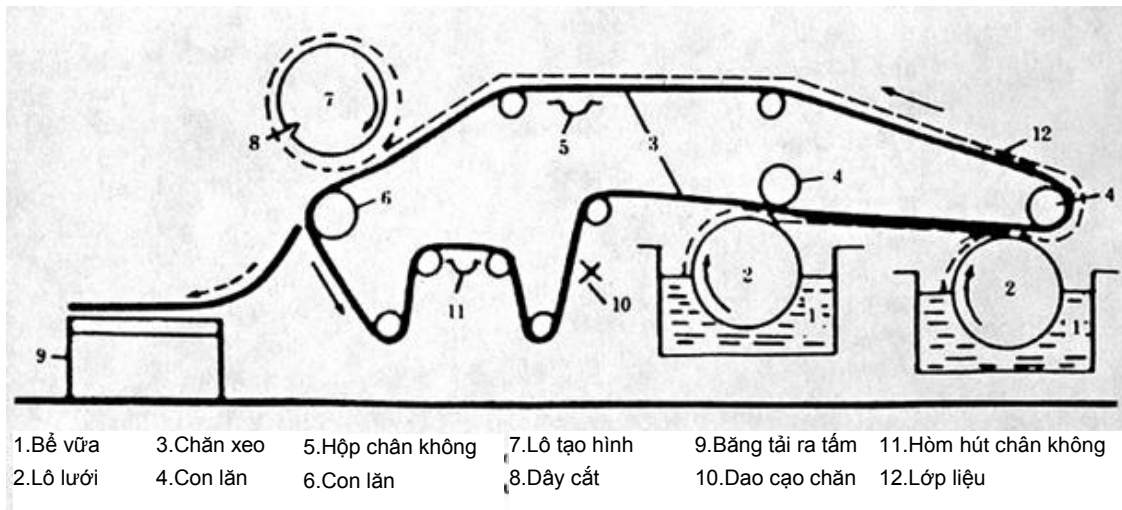
Sản phẩm đầu ra của máy nghiền trộn hai hỗn hợp là một dung dịch huyền phù màu trắng sền sệt có lẫn nhiều xơ sợi. Huyền phù này được bơm sang máy nghiền ba hỗn hợp và được trộn với xi măng và nước bổ sung. Ngoài ra, trong một vài trường hợp, người ta có thể đưa một lượng huyền phù thu hồi từ máy nghiền Hà Lan về máy ba hỗn hợp để bổ sung cho các nguyên liệu mới cấp vào. Về cơ bản, máy ba hỗn hợp cũng giống máy hai hỗn hợp, có cấu tạo như một máy khuấy có trục đứng, đĩa khuấy được thiết kế dưới dạng bánh công tác của bơm ly tâm. Khi quay, đĩa tạo ra dòng tuần hoàn của nước và các vật liệu trong nước, thúc đẩy quá trình phối trộn các vật liệu và nước với nhau. Điểm khác đặc biệt của máy ba hỗn hợp là có các gân tĩnh bằng thép đặt ngược chiều với dòng quay của nước để tạo xoáy chống hiện tượng xi măng hạt thô lắng đọng xuống đáy bể trộn. Sau một mẻ trộn kéo dài 40 - 46 phút, dung dịch huyền phù trong bể khuấy được bơm sang thiết bị kế tiếp trong sơ đồ công nghệ là máy khuấy liên tục.

Máy khuấy liên tục có một hệ thống guồng với cánh khuấy lắp đồng trục. Khi máy hoạt động, các cánh khuấy lên xuống liên tục đảm bảo huyền phù luôn được trộn đều và giữ đúng tỷ lệ và một lượng nhỏ được múc đều đặn lên các máng dẫn tới máy xeo. Hoạt động quay liên tục này cũng tương tự như ở các bồn quay của xe chở bê tông, có tác dụng chống xi măng lắng xuống và đông kết, ảnh hưởng đến chất lượng tấm lợp sau này.



### 1.2.6. Xeo tấm

Từ máy khuấy, huyền phù được bơm qua các bể chứa trung gian của các dây chuyền xeo. Ở mỗi bể trung gian đều có các cánh khuấy để giữ cho huyền phù ổn định và chống lắng xi măng. Huyền phù trong các bể trung gian (bể xeo) được chặn xeo vớt lên, tạo thành một lớp màng mỏng bám trên chặn. Qua mỗi bể, lớp huyền phù bám trên chặn lại dày lên một chút. Các lớp này có đặc tính xốp, chứa nhiều nước và giữa các lớp với nhau có độ kết dính thấp hơn trong nội tại từng lớp. Để chống hiện tượng tách lớp nhỏ và làm lớp vật liệu trên chặn chặt lại với độ ẩm mong muốn, chặn xeo phải đi qua các vùng hút chân không. Các vùng này có các hòm hút chân không với áp lực âm tạo bởi các bơm chân không vòng nước. Các bơm chân không này hút nước ra từ chặn xeo dưới dạng hỗn hợp không khí ẩm. Nước sau đó trở lại trạng thái lỏng rồi chảy xuống giếng thu hồi. Sau đó nước có lẫn vật liệu: giấy, xi măng, amiăng được bơm lên tháp nước. Tại đây, các vật liệu được thu hồi phần nào (tỷ lệ dao động rất nhiều tùy thuộc các thông số công nghệ: chất lượng amiăng, xi măng, bột giấy; tỷ lệ trộn có đều không; thời gian lưu trong các thiết bị và trong giếng..). Khoảng 30% lượng nước công nghệ cũng được thu hồi, làm trong và cấp trở lại hệ thống cùng với nước bổ sung.



Hình 3. Sơ đồ máy xeo Hatschek

Lớp vật liệu tấm lọc sau khi đã hình thành trên chặn, được hút tương đối khô (độ ẩm còn ~30%) được đưa vào lô tạo hình để ép tấm. Lô tạo hình là hai lô quay ngược chiều nhau hơi giống với các máy cán. Hai lô này phải được chế tạo bằng gang, độ bóng của lô đạt cấp 5 trở lên theo tiêu chuẩn Liên Xô cũ. Do áp lực mạnh giữa gang và amiăng nên lớp vật liệu tấm lọc sẽ tách khỏi chặn để bám sang quả lô gang, để rồi lại bị dao bóc gạt sang băng tải đưa tới máy cắt. Điều cần chú ý là phải điều chỉnh độ song song của trục hai quả lô sao cho lớp tấm lọc bám sang đều, không rách, rỗ. Vấn đề quan trọng khác là tốc độ của băng tải phải hơi nhanh hơn tốc độ máy xeo để tấm lọc bị kéo sang, không bị nhả.

### **1.2.7. Cắt, thành hình và ủ sơ bộ**

Khi tấm lợp đã nằm trên băng tải, nó tạo thành một lớp vật liệu ẩm hình dải mỏng. Lúc này các máy cắt dọc phải cắt dải vật liệu này theo chiều rộng mong muốn của tấm lợp (khoảng 100 cm, chưa kể tới các lớp sóng). Các bìa cắt rời được thu lại theo các băng tải thu hồi về máy nghiền Hà Lan đập toại, nghiền nhỏ và bổ sung nước để tạo lại dung dịch huyền phù rồi được tuần hoàn lại từ máy khuấy (đôi khi là từ máy ba hỗn hợp). Sau khi đã cắt dọc, dải vật liệu tấm lợp được đưa sang máy cắt ngang. Do mỗi khi cắt ngang, băng tải phải dừng lại nên phải điều chỉnh đồng bộ về vận tốc giữa các băng tải cắt dọc và cắt ngang.

Kết thúc quá trình cắt, tấm lợp đã xác định khổ, được cấp cho các khuôn tạo hình bằng thép. Tại đây, chúng được ép để chép nguyên hình dáng của khuôn và được lưu giữ trên khuôn.

### **1.2.8. Dưỡng hộ với hơi nước**

Quá trình dưỡng hộ tấm amiăng - xi măng là quá trình tương đối đơn giản: các tấm được để trong khuôn và tự đóng rắn xi măng; cũng có thể sử dụng nước, hơi nước và không khí ẩm. Quá trình này gần như không sinh ra bụi.

Sau khi được đóng rắn bước đầu trong khuôn, các tấm amiăng - xi măng thường được đóng rắn trong một môi trường ẩm ướt bằng cách phun nước hoặc hơi nước. Các tấm amiăng - xi măng cũng có thể được đóng rắn nhanh bằng biện pháp hấp hơi nước trong các hầm kín (sấy ủ bằng hơi nước).

### **1.2.9. Bảo dưỡng và hoàn thiện sản phẩm**

Sau khi đóng rắn sơ bộ, tấm amiăng - xi măng được tháo khuôn, xếp thành từng chồng và được chuyển ra bãi phơi khô tự nhiên nhằm mục đích cho xi măng trong tấm đóng rắn hoàn toàn. Trong quá trình này, định kỳ có tưới nước bảo dưỡng cho tấm.

### **1.2.10. Các bộ phận phụ trợ**

Quá trình sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng sử dụng hơi trực tiếp để sấy ủ tấm. Hơi được sinh ra từ thiết bị lò hơi. Loại lò hơi phổ biến trong các doanh nghiệp sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng là loại chạy bằng than, có công suất khoảng 500 - 1000 kg hơi/giờ.

Hơi nước được dùng cho các hầm sấy ủ bảo dưỡng tấm ẩm có áp suất khoảng 3 - 4 kg/cm<sup>2</sup>. Hệ thống phân phối hơi trong các nhà máy tương đối đơn giản. Khí thải từ nồi hơi được thải ra thông qua một quạt gió đẩy vào ống khói. Hệ thống kiểm soát khí thải như cyclon đa bậc, túi lọc, và ESP có thể được sử dụng để kiểm soát phát thải hạt lơ lửng.

Một số nhà máy có máy phát điện dự phòng dùng diesel để đảm bảo các yêu cầu về điện năng trong trường hợp mất điện từ lưới điện quốc gia.

## 2. Sử dụng tài nguyên và ô nhiễm môi trường.

*Chương này cung cấp thông tin đặc thù về tiêu thụ nguyên, nhiên, vật liệu và tác động của quá trình sản xuất đến môi trường và sức khỏe người lao động, cũng như tiềm năng áp dụng SXSH trong ngành sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng .*

Quá trình sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng sử dụng lượng lớn xi măng, amiăng, nước và năng lượng, đồng thời sinh ra chất thải dưới cả ba dạng rắn, khí, lỏng được trình bày trong các phần dưới đây.

### 2.1. Tiêu thụ nguyên, nhiên, vật liệu

Quá trình sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng sử dụng nguyên liệu chính là xi măng, amiăng, nước để xeo tấm, năng lượng điện để chạy máy, năng lượng nhiệt (hơi nước) để sấy ủ tấm.

Định mức tiêu thụ nguyên, nhiên, vật liệu của một số nhà máy sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng của Việt nam và các nước trong khu vực được thể hiện trong bảng sau:

**Bảng 1. Định mức tiêu thụ nguyên, nhiên, vật liệu sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng**

Nguyên nhiên liệu	Đơn vị	Việt Nam
1. Xi măng	kg/ tấm <sup>*</sup> sản phẩm	10 - 12
2. Amiăng	kg/ tấm sản phẩm	0,5 - 1,4
3. Giấy loại	kg/ tấm sản phẩm	0,05 - 1,0
4. Nước	lít/ tấm sản phẩm	9 - 40
5. Năng lượng		
5.1. Than	kg/ tấm sản phẩm	0 - 0,08
5.2. Điện	kWh/ tấm sản phẩm	0,35 - 0,45

\* Ghi chú: tấm sản phẩm là tấm tiêu chuẩn có kích thước 1 x 1,5 x 0,005 m, nặng 15 kg.

#### 2.1.1. Amiăng

Amiăng (hay còn gọi là asbestos) là tên gọi chung của loại sợi khoáng silicat, được bắt nguồn từ tiếng Hi Lạp cổ có nghĩa là “ không thể bị phá hủy “.

Amiăng chiếm tỷ lệ từ 3,3 - 9,3 % khối lượng trong thành phần tấm lợp amiăng - xi măng nhưng là nguyên liệu tạo ra tính đặc thù của loại tấm lợp này. Đó là do sợi amiăng có diện tích phủ rộng ( $160 \text{ m}^2/1\text{g AC}$ ), độ trương nở lớn và đồng tương thích với xi măng (kiềm tính) nên khi được khuấy trộn với xi măng trong nước, sợi amiăng sẽ bám dính các hạt xi măng tạo ra huyền phù rất tốt, thuận lợi cho quá trình xeo thành tấm; mặt khác amiăng dai, chịu lực tốt nên nó là cốt chịu lực cho tấm sau khi xi măng khô.

Amiăng có sáu loại được chia thành hai nhóm chính: nhóm serpentin và nhóm amphibol, trong đó amiăng trắng (chrysotil) thuộc nhóm serpentin và năm loại còn lại thuộc nhóm amphibol.

**1. Nhóm serpentine** có dạng xoắn, còn được gọi là chrysotile (hay amiăng trắng), là loại sợi amiăng được sử dụng nhiều nhất trong các ngành công nghiệp. Công thức hoá học là  $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Amiăng trắng có dạng silicat tấm, với lớp vỏ bruxite magiê bao phủ bên ngoài. Sợi chrysotile có nguồn gốc từ đá serpentin, được thiên nhiên phân bố nằm rải rác khắp nơi thế giới. Đây là sợi amiăng duy nhất được phép xuất nhập khẩu bởi nhiều quốc gia. Với những tính năng ưu việt vượt trội - không thể thay thế được bởi bất cứ loại sợi tự nhiên hay sợi nhân tạo nào - như độ bền cơ học và tính đàn hồi cao, chịu ma sát tốt, chống cháy, chịu được môi trường kiềm, cách điện, khó phân huỷ, ngăn cản vi khuẩn và sự tán xạ...amiăng trắng được coi là loại nguyên liệu xây dựng đầu vào hữu ích. Loại sợi này được ứng dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp sản xuất sản phẩm fibrô xi măng (đặc biệt là tấm lợp sóng amiăng - xi măng tại các nước đang phát triển), các vật liệu cách điện, cách nhiệt, ngành ô tô, ngành hàng không, dural, dầu mỡ và hạt nhân, sản xuất vật liệu chống cháy, sản phẩm dệt may và một số ngành khác. 99% các sản phẩm chứa amiăng hiện nay đều là amiăng trắng.

**2. Nhóm amphibol:** thành phần hóa học của các sợi thuộc nhóm amphibol phức tạp hơn. Hệ cấu trúc silicat trong sợi có khả năng kết hợp với nhiều loại ion khác nhau tạo nên sự linh động về thành phần cấu tạo.

Amosite (amiăng nâu) là tên thương mại của sợi amiăng amphibol, thuộc nhóm khoáng chất Cummingtonit – Grunerit, có phổ biến tại châu Phi. Từ amosite là chữ cái đầu của các mỏ amiăng tại Nam Phi. Công thức hóa học của amosite là  $(\text{FeMg})_6\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ .

Crocidolite amphibol (amiăng xanh) được tìm thấy phần lớn tại Nam Châu Phi và Úc. Amiăng xanh còn có tên khác là riebeckit - được đặt theo tên nhà khoa học người Đức Riebeck đã có công tìm ra loại sợi này. Crocidolite có công thức hoá học là  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{FeO} \cdot 8\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Các loại sợi amiăng còn lại là tremolite công thức hoá học là  $2\text{CaO} \cdot 5\text{MgO} \cdot 8\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Actinolite (khoáng smaragdite) công thức hóa học là  $(\text{CaMgFe})_6\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$  và Anthophyllite công thức hóa học là  $(\text{FeMg})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ .



### **2.1.2. Xi măng**

Xi măng dùng trong ngành tấm lợp thường là PCB30, PC30 đóng bao 50 kg/bao, được sản xuất theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6260:1997 và TCVN 2682-1999. Một số nhà máy có vốn đầu tư cao thường sử dụng xi măng rời do giá thành thấp hơn so với xi măng đóng bao. Trong trường hợp này nhà máy phải đầu tư một hệ thống xi lô và cấp liệu xi măng tự động. Mức tiêu hao xi măng phụ thuộc vào loại tấm lợp, độ dày mà nhà sản xuất định sản xuất; hiệu suất sử dụng nguyên liệu; mức độ hao phí nguyên liệu trong quá trình sản xuất. Tiêu thụ xi măng nằm trong khoảng 10 - 12 kg/tấm.

### **2.1.3. Nước**

Nước được sử dụng ở các công đoạn trong quá trình sản xuất tấm lợp: chuẩn bị hai hỗn hợp, chuẩn bị 3 hỗn hợp, xeo tấm, vệ sinh thiết bị nhà xưởng, bảo dưỡng sản phẩm, nồi hơi. Mức tiêu thụ nước phụ thuộc vào hệ thống thiết bị, phương thức quản lý và vận hành của mỗi nhà máy.

Hiện nay ở Việt Nam, lượng nước trung bình sử dụng cho 1 tấm sản phẩm là 9-10 lít. Một số nhà máy sử dụng đến 40 lít/tấm. Nguyên nhân chủ yếu là do:

- Không tuần hoàn nước thải xeo.
- Các nhà sản xuất chưa ý thức được giá trị nguồn nước và tác động của nước thải đến môi trường.
- Các nhà máy sản xuất chưa có cơ hội tiếp cận được với các giải pháp sản xuất sạch hơn.

## **2.2. Các vấn đề môi trường và an toàn sức khỏe nghề nghiệp**

Đối với quá trình sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng thì vấn đề môi trường chính là ô nhiễm bụi, đặc biệt là bụi amiăng; trong đó quá trình tháo bao và nghiền amiăng là quá trình gây ô nhiễm cao nhất vì nó sinh nhiều bụi amiăng gây ảnh hưởng lớn tới sức khỏe người lao động.

Nước thải chủ yếu phát sinh từ khu vực xeo và dưỡng hộ sản phẩm.

Chất thải rắn bao gồm nguyên liệu rơi vãi, sản phẩm vỡ hỏng, và bùn từ hệ thống thoát nước.

Các vấn đề môi trường trong ngành tấm lợp amiăng - xi măng theo công đoạn sản xuất được thể hiện trong bảng sau.

**Bảng 2. các vấn đề môi trường theo công đoạn sản xuất trong nhà máy tấm lợp amiăng - xi măng**

<b>Khu vực / công đoạn</b>	<b>Các vấn đề môi trường cần quan tâm</b>
Kho amiăng	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amiăng rơi vãi.</li> <li>• Bụi amiăng.</li> <li>• Bao amiăng vỡ (sinh bụi).</li> </ul>
Tháo bao	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bụi amiăng.</li> <li>• Bao bì amiăng thải (dính amiăng nên sinh bụi).</li> </ul>
Nghiền amiăng	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bụi amiăng.</li> <li>• Tiếng ồn.</li> </ul>
Chuẩn bị hai hỗn hợp + ba hỗn hợp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiếng ồn.</li> <li>• Bụi xi măng.</li> <li>• Dịch bùn rơi vãi.</li> </ul>
Xeo tấm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nước thải có độ kiềm và chất lơ lửng cao.</li> <li>• Chất thải rắn gồm tấm hỏng mềm, các chất rắn đã đông cứng...</li> <li>• Tiếng ồn.</li> </ul>
Cắt và thành hình	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ba via mềm.</li> <li>• Dịch bùn rơi vãi (khi khô sẽ sinh bụi).</li> <li>• An toàn sức khỏe nghề nghiệp (do mang tấm và khuôn quá nặng bằng phương pháp thủ công).</li> </ul>
Sấy ủ bằng hơi nước	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khí thải.</li> <li>• Nhiệt thải.</li> </ul>
Bảo dưỡng và hoàn thiện sản phẩm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nước thải.</li> <li>• Bụi do các tấm vỡ hỏng sinh ra.</li> <li>• Chất thải rắn (do sử dụng bao trấu kê sản phẩm).</li> </ul>
Hệ thống xử lý nước thải	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chất thải rắn gồm bùn thải của hệ thống, rác thô...</li> <li>• Khí thải phụ thuộc vào dòng và quá trình xử lý nước thải, có thể phát sinh SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, mùi</li> </ul>

### **2.2.1. Nước thải**

Lượng nước thải phụ thuộc vào lượng nước sử dụng trong sản xuất. Lượng nước tham gia vào quá trình thủy hóa nguyên liệu, phối trộn nguyên liệu sẽ có một phần tham gia vào thành phần khoáng hóa, còn lại phần lớn thải ra ở công đoạn xeo tấm. Nước thải ở công đoạn này có độ pH cao (pH = 11-12), tổng lượng chất rắn lơ lửng lớn (TSS = 200 - 450 mg/lít). Các chất rắn lơ lửng này chủ yếu ở dạng vơ cơ có chứa các cặn xi măng, amiăng và bột giấy.

Nước dưỡng hộ là nước phun vào sản phẩm tạo ra độ ẩm để bảo dưỡng sản phẩm, tăng độ chống thấm nên lượng nước thải ở đây không lớn. Tuy nhiên nếu phun tưới một lượng lớn nước thì nước thải sinh ra cũng lớn và nước thải này có

độ pH cao.

Ngoài ra nước thải còn bao gồm nước vệ sinh thiết bị, nước thải vệ sinh nhà xưởng và nước thải sinh hoạt. Tuy nhiên lượng nước thải sinh hoạt là không nhiều, chỉ khoảng 50 - 70 lít/01 người ngày.

### **2.2.2. Khí thải, bụi thải**

Bụi amiăng và bụi xi măng là phát thải bụi chủ yếu trong nhà máy, chúng được sinh ra chủ yếu từ công đoạn chuẩn bị nguyên liệu, công đoạn trộn và phối liệu. Thường amiăng và giấy kraft được nghiền trong những máy nghiền hờ, không có nắp đậy. Xi măng rời được nạp vào thiết bị phối liệu bằng phương pháp thủ công nên phát sinh rất nhiều bụi. Đây chính là công đoạn ô nhiễm nhất trong dây chuyền sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng. Khu vực nghiền amiăng sẽ bị ô nhiễm bụi amiăng. Khu vực phối liệu bị ô nhiễm bụi xi măng.

Theo số liệu của Viện Bảo hộ lao động [8] tại nhà máy sản xuất tấm lợp Đông Anh năm 2000 cho thấy ở phân xưởng nghiền, nồng độ amiăng là 9 - 11 sợi/cm<sup>3</sup>, máy nghiền hờ là 11 - 33 sợi/cm<sup>3</sup>.

Số liệu phân tích ô nhiễm ở nhà máy Tấm lợp Thái nguyên năm 2002 của Viện Bảo hộ lao động cho thấy nồng độ amiăng có chụp hút bụi là 0,064 - 0,2 sợi/cm<sup>3</sup>, khu vực phối liệu là 0,3 - 0,4 sợi/cm<sup>3</sup> và khu vực xeo là 0,01 - 0,23 sợi/cm<sup>3</sup>

(Tiêu chuẩn của Bộ Y tế 3733/2002 QĐ-BYT quy định nồng độ bụi amiăng tại khu vực sản xuất đo trong 8 giờ là  $\leq 0,1$  sợi/m<sup>3</sup>, đo trong 1 giờ là  $\leq 0,5$  sợi/m<sup>3</sup>).

Trong khu vực phụ trợ sản xuất thường có sử dụng lò hơi đốt than nên phát sinh khí thải của lò hơi. Đặc trưng chủ yếu của khí thải lò hơi là VOC, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> và bụi than.

### **2.2.3. Chất thải rắn.**

#### **Các chất thải dạng rắn cứng**

Các chất thải rắn bao gồm: amiăng liên kết, amiăng - xi măng đông cứng, mảnh vỡ, cặn bùn, sản phẩm vỡ hỏng; chất thải rắn thường chiếm 1 - 2% nguyên liệu. Các chất thải rắn thường được nghiền để tái sử dụng làm phụ gia xi măng. Việc đầu tư vào các thiết bị nghiền không phải là cách duy nhất để giảm lượng chất thải rắn được tạo ra. Các biện pháp quản lý sản xuất và quản lý nội vi tốt nên được xem xét trước tiên để có thể giảm thiểu đến mức thấp nhất khối lượng phát thải rắn. Sau đó mới là cân nhắc đến việc tái chế, thông qua biện pháp nghiền để giảm bớt lượng chất thải cần phải xử lý.

Nếu các trang thiết bị sản xuất hay chính các sản phẩm không thể tái chế được, cần phải được lưu trữ trong các thùng chứa gần các khu vực sản xuất sản sinh ra chất thải để đảm bảo nó không được bung ra và phát tán ra ngoài trong khi chờ được xử lý.

## **Bùn thải**

Vì việc tái chế bùn là cả một vấn đề nên việc quan trọng nhất là nên hạn chế sản sinh ra bùn từ những quy trình đầu tiên. Nếu điều ấy là không thể, phải tìm ra các phương pháp tái chế hợp lý. Rất nhiều kĩ thuật của phương pháp này đã được phát triển. Tất cả đều hướng tới mục đích tái sử dụng bể lắng bùn và tăng năng suất nguyên liệu thô của quy trình.

Công nghệ mới áp dụng việc khử nước có trong bùn trước khi vận chuyển chúng sang khâu xử lý nhằm làm giảm cả thể tích và khối lượng của bùn. Điều này không chỉ giảm được chi phí xử lý và vận chuyển mà còn tăng được độ ổn định của nước thải. Quan trọng không kém, đó là việc khử nước cho phép xử lý khối lượng bùn lớn hơn trong cùng một diện tích khu vực xử lý. Vừa cần được chứa vào các thùng chứa đặc biệt để đảm bảo không bị rò rỉ.

## **Chất thải bột vụn**

Chất thải bột vụn là những chất thải có thể bị vỡ vụn, nghiền nhỏ, hay nghiền thành bột bằng tay. Các nguồn phát sinh ra chất thải bột vụn: bụi nhỏ phát do các thiết bị tháo dỡ bao bì tạo nên, dây chuyền nguyên liệu, thiết bị trộn hoặc các quy trình khác. Chất thải từ các hoạt động xả những chất thải vụn là nguồn gây ra chất thải amiăng lớn. Các nguồn phát sinh chất thải trong nhà máy còn có: bụi nhỏ tạo ra trong quá trình cắt các sản phẩm mật độ dày bằng các công cụ tốc độ cao mà không có sự điều khiển về mặt kĩ thuật; và bụi lắng trong các máy ép tại các khu vực sửa chữa và bảo dưỡng máy ép.

Các chất thải bột vụn nên được cho vào các túi trong và được gắn nhãn (polyetylen) với độ dày tối thiểu là 6 mm. Các túi này cần được buộc chặt sau khi đầy và được đặt trong những khu vực an toàn không thể đổ vỡ.

Khi mà những hoạt động xử lý các chất thải bột vụn có thể làm phát sinh sợi amiăng trong không khí ở mật độ quá mức cho phép, công nhân nên được trang bị đầy đủ các trang thiết bị bảo vệ cá nhân.

## **Bao bì thải**

Các bao đựng sợi amiăng xốp hoặc hỗn hợp có chứa sợi amiăng xốp cần được thải tại một khu vực thích hợp dưới khu vực chụp tách bụi, ngay khi được tháo dỡ. Nếu có thể, các bao bì này nên được xé và tái sử dụng.

Khi thải bỏ, các bao bì này nên được cho vào một bao không thấm nước, và xử lý theo phương pháp chôn lấp thích hợp. Một phương pháp khác là nung chảy các bao bì thải. Bằng cách nung chảy các túi nhựa và bao bì rỗng này, các chất lắng amian sẽ được ở trong các bao nhựa đã chảy.

Không nên tái sử dụng các bao bì này cho mục đích đóng gói hay bất kì mục đích nào khác.



#### 2.2.4. Amiăng và bệnh nghề nghiệp

Hiện nay trên thế giới nói chung cũng như Việt nam nói riêng đang tồn tại song song hai luồng tư tưởng khác nhau về sử dụng amiăng chrysotile (amiăng trắng) trong sản xuất các sản phẩm ứng dụng. Mục đích dường như luôn là hai yếu tố: sức khỏe cộng đồng và thương mại. Tuy nhiên không ai có thể phủ nhận rằng amiăng chrysotile cũng giống như hàng trăm các sản phẩm khác có thể gây hại cho sức khỏe con người nếu sử dụng sai hoặc sử dụng không có kiểm soát. Ngày nay đã có nhiều các bằng chứng khoa học chứng minh các bệnh về phổi liên quan đến amiăng đều có ngưỡng nhất định. Việc sử dụng một cách có kiểm soát amiăng chrysotile ít gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Tuy nhiên không thể phủ nhận sự tích tụ của sợi có thể dẫn đến quá trình ủ và hình thành bệnh. Amiăng không gây bệnh tức thì cho những người tiếp xúc với chúng, tác hại của amiăng thường kéo dài từ 15 - 40 năm sau mới xuất hiện. Cho đến nay chưa có nghiên cứu nào về tác dụng cấp tính của amiăng đối với con người và động vật. Tuy nhiên trên thực tế ở Mỹ và các nước Châu Âu, amiăng đã bị cấm sử dụng từ đầu những năm 70, song vào cuối những năm 80 của thế kỷ trước, người ta bắt đầu phát hiện hàng loạt bệnh nhân bị tử vong do các bệnh về phổi đều đã từng làm việc ở các cơ sở sản xuất amiăng. Amiăng khi đã khu trú trong niêm mạc phổi (do con người hít phải), chúng không bị phân huỷ theo thời gian. Đến một lúc nào đó, khi đã tích tụ được một lượng lớn nhất định, những hạt bụi amiăng sẽ góp phần làm suy hô hấp một cách từ từ và trở thành một trong những tác nhân gây nên bệnh ung thư phổi. Tiếp xúc với amiăng có thể là nguyên nhân gây nên những bệnh sau:

- Bệnh bụi phổi amiăng (asbestosis): xơ hoá phổi, có thể ngăn cản chức năng hô hấp, dẫn đến nhiễm trùng đường hô hấp, ung thư phổi;
- Bệnh ung thư phổi;
- U trung biểu mô (mesothelioma): là loại u ác tính lan toả ở màng phổi hoặc ở khoang bụng.

Mức độ rủi ro có khả năng gây bệnh của amiăng cần phải đánh giá qua 3 yếu tố sau:

- *Liều*: lượng bụi hít vào trong 1 khoảng thời gian;
- *Kích thước*: bụi có chứa sợi có chiều dài lớn hơn 5µm và đường kính nhỏ hơn 3µm;
- *Độ bền*: hay cũng gọi là độ bền sinh học trong phổi của con người.

Tuy nhiên, khác với một số loại bụi, amiăng không gây hại tức thì, tác hại của amiăng thường 15 - 40 năm sau mới xuất hiện

Những nghiên cứu mới nhất đều nhận định rằng nguy cơ hình thành bệnh là rất thấp dù con người có tiếp xúc một lượng lớn sợi chrysotile trong thời gian ngắn. Amiăng trắng có dạng silicat tấm, với lớp vỏ bruxite magiê bao phủ bên ngoài nên khi tiếp xúc với axit, lớp vỏ magiê dễ dàng bị phân huỷ, chỉ còn lại lớp silic điôxit làm cho liên kết giữa các phân tử yếu đi khiến kết cấu sợi biến dạng. Do đó, khi đi vào trong phổi, lớp vỏ amiăng trắng nhanh chóng bị phân huỷ bởi các đại thực bào

và lớp silic điôxit còn lại bị đào thải ra khỏi cơ thể trong vòng từ 0,3 – 11 ngày. Những thí nghiệm gần đây nhất trên động vật được tiến hành nghiêm ngặt (theo quy chuẩn của Liên minh Châu Âu) từ năm 2003 đến 2006 tại các nước Brazil, Canada và Mỹ. Kết luận nêu rõ sau khi hít phải sợi amiăng chrysotile, sợi sẽ nhanh chóng thải ra khỏi phổi trong khoảng thời gian 10 ngày.

Amiăng chrysotile ít độc hại, trong danh mục các chất gây độc hàng đầu (CERCLA) do cơ quan thống kê các chất độc và bệnh do chúng gây ra (ATSDR) của Hoa Kỳ công bố vào năm 2007 thì amiăng chrysotile xếp thứ 119. Tại Hội nghị tư vấn thế giới về các chất gây ung thư họp tại Gio Ne Vơ, Thụy sỹ ngày 17/10/2003 đã không đưa amiăng chrysotile vào danh sách các chất gây ung thư. Amiăng chrysotile không độc hại đối với sức khỏe con người khi nó ở trạng thái liên kết với ximăng. Khi tiếp xúc với da không gây cảm giác khó chịu. Không nguy hiểm trong môi trường nước và khi uống phải hoặc nuốt phải theo con đường tiêu hoá. Tuy nhiên, nếu tiếp xúc lâu dài, thường xuyên với bụi amiăng chrysotile nồng độ lớn, thiếu các biện pháp bảo hộ hiệu quả có thể mắc bệnh nghề nghiệp – bệnh bụi phổi do amiăng. Đây là 1 trong 25 bệnh nghề nghiệp đã được bảo hiểm ở Việt Nam. Vì vậy, việc sử dụng amiăng chrysotile phải được kiểm soát, nồng độ bụi phải được khống chế thấp hơn tiêu chuẩn cho phép. Công ước 162 và bản hướng dẫn 172 về “An toàn trong sử dụng amiăng” năm 1986 của Tổ chức Lao động Quốc tế (ILO), cho phép sử dụng amiăng chrysotile với những biện pháp kiểm soát và bảo vệ sức khỏe người lao động. Phần lớn các nước có sử dụng amiăng chrysotile đều có quy định nồng độ bụi cho phép.

**Bảng 3. Nồng độ bụi amiăng chrysotile cho phép của một số nước**

TT	Tên nước	Nồng độ bụi cho phép (sợi/cm <sup>3</sup> không khí)
1	Mỹ	0,1
2	Canada	1,0
3	các nước EU	Từ 0,15 đến 0,5
4	Philippine	2,0
5	Indonesia	1,0
6	Thái Lan	5,0
7	Việt Nam	1,0

Ở Việt Nam qua một số điều tra và nghiên cứu của Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường, kết quả khám lâm sàng cho công nhân làm việc tại các nhà máy tấm lợp amiăng xi măng đã cho thấy có chín dấu hiệu về triệu chứng và bệnh đường hô hấp là ho thường xuyên, khạc nhớt đờm thường xuyên, tức ngực khó thở, đau ngực, viêm mũi họng, viêm xoang, viêm phế quản cấp, viêm phế quản mãn, viêm phổi. Bệnh nghề nghiệp tại các nhà máy tấm lợp amiăng xi măng chủ yếu là bệnh bụi phổi silic.

Trên thực tế, những rủi ro về sức khỏe do amiăng gây ra đều bắt nguồn từ việc tiếp xúc với nhóm amphibole nhiều hơn là do nhóm serpentine. Do có cấu tạo dạng hình kim dễ dàng thâm nhập vào cơ thể và nằm lại phổi trong một thời gian dài, nhóm sợi amphibole khó bị phân hủy, kích thích việc tạo thành các u, bướu - tác nhân gây bệnh bụi phổi amiăng (asbestosis), u trung biểu mô (mesothelioma), xơ cứng màng phổi (Pleural plaques), ung thư phổi hay ung thư màng phổi. Hiện nay, các khu mỏ khai thác amphibole trên thời giới hầu như đã bị đóng cửa hoàn toàn và chỉ còn một lượng rất nhỏ các sản phẩm chứa amphibole được sử dụng tại các nước đang phát triển.

Trong danh mục các chất gây độc hàng đầu (CERCLA) do cơ quan thống kê các chất độc và bệnh do chúng gây ra (ATSDR) của Hoa Kỳ công bố vào năm 2007 thì amiăng amphibole xếp thứ 92.

Thử nghiệm dựa trên động vật đã khẳng định chắc chắn những công bố trong tài liệu của Hodgson và Darnton (2000) rằng các sợi amiăng thuộc nhóm amphibole có nguy hại gấp 100 lần so với amiăng trắng. Dẫn chứng cũng chỉ rõ quá trình tích tụ của amiăng thấp hơn rất nhiều so với hầu hết các loại sợi công nghiệp khác (sợi xenlulo, sợi gốm, sợi len).

Từ những năm 1983, Cộng đồng Châu Âu (EU) đã ban hành hàng loạt các chỉ thị, quy định cụ thể mang tính pháp lý đối với việc sản xuất và sử dụng amiăng. Tổ chức Lao động Thế giới (ILO) cũng đã ban hành Công ước 162 có hiệu lực từ ngày 16/06/1968. Các văn bản nêu trên đều thống nhất cấm hoàn toàn việc sử dụng amiăng nhóm amphibole và cho phép sử dụng có kiểm soát amiăng chrysotile với quy định cụ thể như: cấm sử dụng amiăng chrysotile theo cách phun sương, quy định nồng độ bụi chrysotile cho phép trong môi trường sản xuất, yêu cầu các chủ cơ sở sản xuất phải tiến hành các biện pháp bảo vệ công nhân tránh những rủi ro do tiếp xúc với amiăng chrysotile (trang thiết bị bảo hộ lao động theo đúng tiêu chuẩn, theo dõi sức khỏe định kỳ cho công nhân...).

Tóm lại, tuy còn nhiều ý kiến khác nhau về mức độ tác động của amiăng chrysotile đến bệnh đường hô hấp ở người nhưng nhiều nước đã ngừng và xu hướng chung của thế giới là cũng sẽ ngừng sử dụng loại sợi này [2]: Aix-en-Provence (1983), Na Uy (1984), Đan Mạch (1986), Thụy Điển (1986), Hungari (amphibole: 1988, chrysotile: 2005), Thụy Sĩ (1989), Áo (1990), Hà Lan (1991), Phần Lan (1992), Italia (1992), Đức (1993), Nhật Bản (amphibole: 1995, chrysotile: 2004), Coet (1993), Pháp (1996), Slovakia (1996), Ba Lan (1997), Bỉ (1998), Anh (1999), Braxin (amphibole: 2000, chrysotile: 2001), Latvia (2001), Chi Lê (2001), Argentina (amphibole: 2000, chrysotile: 2001), Tây Ban Nha, Lucxămbua, Niuzilân, Uruguay, Séc, Malaixia (2002), Australia (2003), Croatia, Hy Lạp, Bồ Đào Nha (2005).

### **2.3. Tiềm năng của SXSH**

Như trên đã trình bày, do tính chất nguy hại tới sức khỏe con người mà phạm vi ứng dụng của amiăng, ngay cả amiăng chrysotile đã bị cấm sử dụng ở nhiều nước nên thông tin về việc triển khai áp dụng SXSH trong ngành sản xuất tấm lợp

amiăng - xi măng trong và ngoài nước là hạn chế. Phần đánh giá tiềm năng SXSH này hoàn toàn dựa trên kinh nghiệm từ thực tế triển khai SXSH ở các doanh nghiệp sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng và một số công trình nghiên cứu khoa học về thay thế sợi amiăng ở Việt Nam.

Các tiềm năng về SXSH có thể tóm tắt như sau:

- + Cơ giới hoá các khâu: cân, xé bao, nạp liệu amiăng vào máy nghiền sẽ giảm thiểu mất mát nguyên liệu amiăng và phát thải bụi amiăng vào môi trường; ước tính có thể giảm 0,5 - 1%.
- + Nghiền amiăng trong máy nghiền kín và trang bị các thiết bị chụp hút bụi ở các khâu phát sinh bụi, tiềm năng có thể giảm 75 - 85 % bụi phát tán ra môi trường.
- + Áp dụng phương pháp cấp xi măng rời thay cho cấp xi măng thủ công có thể giảm trên 90% bụi xi măng tại khâu nạp liệu xi măng.
- + Sử dụng phụ gia có thể giảm thiểu chất thải rắn.
- + Có thể giảm tiêu thụ nước từ 50 - 70% thông qua xử lý điều chỉnh pH của nước thải sản xuất (có thể dùng khí thải lò hơi đối với các cơ sở có lò hơi hay bằng axit với cơ sở không có lò hơi) và xây lắp các bể lắng lọc để tận thu nguyên liệu và tuần hoàn nước về phối liệu.
- + Tăng đường kính tang xeo lên 1m, sử dụng lưới có độ dày N<sup>0</sup>60 thay cho N<sup>0</sup>50, dùng 3 bồn xeo thay cho 2 bồn có thể giảm 10% thất thoát nguyên liệu.

### 3. Cơ hội sản xuất sạch hơn

*Chương này dẫn ra một số ví dụ về giải pháp SXSH có thể áp dụng thành công trong ngành sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng. Nội dung này sẽ tiếp tục được cập nhật khi có thêm các thông tin mới từ các doanh nghiệp áp dụng SXSH.*

#### 3.1. Cơ hội có thể triển khai trong khâu chuẩn bị.

Trong khi chuẩn bị cho bước đầu tiên của quá trình sản xuất, các bao amiăng được vận chuyển từ kho chứa ra vị trí tháo bao. Việc vận chuyển này thông thường sử dụng xe cút kít hoặc xe cải tiến đẩy tay. Trong điều kiện làm việc như vậy nếu bao amiăng không bị vỡ thì khâu vận chuyển có thể nói là không có bụi amiăng. Tuy nhiên thực tế cho thấy nhiều khi các bao amiăng bị vỡ hoặc thủng trong quá trình vận chuyển do công nhân quăng quật các bao quá mạnh làm rơi vãi amiăng và gây ra nguy cơ sinh bụi amiăng trên đường vận chuyển. Vì vậy khi có bao amiăng bị vỡ hoặc rách thủng thì cần phải được xử lý ngay để đảm bảo an toàn vệ sinh công nghiệp. Các bao vỡ, thủng cần được khâu ngay hoặc đóng sang bao khác nếu cần thiết. Công việc sửa chữa bao thủng (hoặc đóng lại bao) cần được tiến hành bởi các công nhân lành nghề và được trang bị bảo hộ lao động tốt để tránh phơi nhiễm bụi amiăng. Nếu xử lý không tốt thì công đoạn này sẽ sinh ra nhiều bụi amiăng gây ô nhiễm môi trường làm việc toàn nhà máy.



**Hình 4: bao vỡ và amiăng rơi vãi tại kho chứa**

Các chuyên gia đã khuyến cáo rằng khi có rơi vãi amiăng thì có thể làm vệ sinh bằng cách phun nước làm ướt trước sau đó quét sạch khu vực có amiăng. Nước có tác dụng thấm ướt amiăng và giảm bụi khi quét dọn. Tuy nhiên khi phun nước cần phải chú ý nếu phun nước quá mạnh bụi amiăng có thể bay đi cùng với mù nước và sẽ lắng xuống ở khu vực khác và sẽ lại sinh ra bụi amiăng khi nước đã bay hơi mất. Mặt khác khi quét ướt thì khó có thể sạch tuyệt đối bùn nên khi khô nước bề mặt sàn vẫn có thể sinh bụi. Nếu tưới không đủ nước thì vẫn sinh ra bụi khi làm vệ sinh. Nếu quá nhiều nước thì có thể để lại một lớp bùn sợi amiăng nằm lại sàn và sẽ là nguồn sinh bụi khi khô nước. Mặt khác nếu mặt sàn lồi lõm thì rất có thể amiăng sẽ chui vào các khe kẽ hoặc chỗ lõm không thể quét hết nên lại sinh ra bụi sau khi khô. Vì vậy nên thay thế việc vệ sinh quét ướt bằng vệ sinh với máy hút chân không, trừ các khu vực thường xuyên ướt hay có thể rửa bằng nhiều nước như khu vực máy xeo tẩm.

## **3.2. Cơ hội SXSH có thể triển khai trong quá trình sản xuất.**

### **3.2.1. Tháo bao amiăng**

Công đoạn tháo bao amiăng rất dễ sinh bụi. Để giảm thiểu bụi, các bao amiăng cần được làm ẩm với nước trước khi vận chuyển và tháo bao. Thao tác tháo bao thường là thao tác thủ công. Vì vậy vị trí thao tác tháo bao thủ công cần phải có một cái bàn và phải được trang bị chụp hút bụi. Chụp hút được che kín hai bên sườn và phía sau của không gian xung quanh trên bàn thao tác, chỉ có một khoảng hở phía trước vừa đủ cho công nhân thao tác. Trên chụp hút là ống hút khí nối với máy hút và buồng lọc bụi tay áo để lọc hết bụi amiăng khỏi không khí trước khi phóng không. Lưu lượng hút thông khoảng 5000 m<sup>3</sup>/h; điều này là cần thiết để đảm bảo tốc độ không khí hút vào chụp hút tại cửa mở khoảng 1 m/s.

Đối với các nhà máy có vốn đầu tư lớn thì giải pháp hữu hiệu để giảm thiểu bụi amiăng là sử dụng máy tự động tháo bao amiăng đặt trong phòng kín. Máy tháo bao khi hoạt động bình thường thì không gây ra bụi và là phương pháp bảo vệ công nhân khỏi phơi nhiễm bụi amiăng tốt nhất hiện nay. Tuy nhiên khi máy có sự cố hoặc hỏng hóc ngừng hoạt động thì thiết bị lại phải được sửa chữa bằng tay nên sẽ gây ra phơi nhiễm bụi amiăng cao đối với công nhân. Chẳng hạn như các máy tháo bao tự động mà nó phải mở thường xuyên để vào vì có vấn đề với cơ cấu cắt bao và dỡ amiăng, khi đó có thể giải phóng một lượng lớn sợi amiăng vào không khí. Đây là sự cố thường gặp của máy tháo bao tự động và phải được sửa chữa ngay tức khắc. Thêm vào đó, máy tháo bao được thiết kế để xé vụn vỏ bao và đổ vật liệu vụn vào bao ni lông; vì một lý do nào đó hoạt động này của máy không tốt thì công nhân sẽ phải thao tác tay và như vậy cũng là nguy cơ phơi nhiễm bụi amiăng cao. Vì vậy vấn đề bảo dưỡng phòng ngừa là rất quan trọng trong việc giảm thiểu ô nhiễm bụi tại khâu này.





**Hình 5: Tháo bao amiăng thủ công và tháo bao tự động trong buồng kín**

### **3.2.2. Nghiền amiăng**

Amiăng thường được nghiền trong máy nghiền sa luân. Để vận hành mà không sinh ra bụi, máy nghiền sa luân cần phải được hoạt động trong chu trình kín, ngay cả khi thêm nước vào sợi amiăng. Thêm vào đó, chu trình kín này cần phải được nối với một hệ thống hút bụi tốt. Bụi sẽ không thoát ra ngoài khi các cửa của bộ chụp hút được mở để quan sát các bộ phận bên trong của máy nghiền sa luân. Do vậy, công nhân sẽ không phải tiếp xúc nhiều với bụi. Trong thực tế sản xuất thì các máy nghiền sa luân thường vận hành mà không có cửa chắn làm cho công nhân phải tiếp xúc với bụi một cách nguy hiểm. Điều này cần phải được quan tâm một cách thích đáng.

Amiăng được xử lý trong máy nghiền sa luân phải được chuyển đến thiết bị tiếp theo hay tháp xi lô bằng một băng truyền khép kín hay một thiết bị khác. Phương pháp này tốt hơn nhiều so với việc vớt bừa bãi các sợi amiăng đã qua xử lý ra sàn nhà rồi vận chuyển bằng tay tới thiết bị tiếp theo. Làm như vậy sẽ sản sinh ra rất nhiều bụi và gây nguy hiểm không chỉ cho công nhân đảm nhận khâu này mà công nhân cả nhà máy.

### **3.2.3. Nghiền bột giấy**

Quá trình chuẩn bị và nghiền bột giấy trong nhà máy tấm lợp cũng sinh khá nhiều bụi, tuy nhiên bụi giấy ít độc hại và ít nguy hiểm hơn so với bụi amiăng. Giấy phế liệu mua về cần được chứa trong nhà có mái che để giảm thiểu tổn thất nguyên liệu giấy khi lưu trữ chờ nghiền. Giấy cần ngâm nước trước khi nghiền. Không nên nghiền giấy bằng máy xé giấy khô. Nên sử dụng máy nghiền thủy lực thay cho máy nghiền Hà Lan trong bước chuẩn bị bột giấy sẽ tiết kiệm được điện nghiền.

### **3.2.4. Chuẩn bị 2 hỗn hợp**

Tại bước công nghệ này, amiăng và bột giấy đã ở trạng thái ướt nên không sinh bụi. Thường do thao tác của công nhân mà dung dịch bị tràn khỏi thùng khuấy gây tổn thất nguyên liệu và sinh bụi nếu dung dịch tràn không được thu hồi ngay và để khô. Giải pháp giảm thiểu thải là nâng cao ý thức công nhân thao tác phải luôn



kiểm soát và nạp liệu đúng quy định. Đồng thời có thể lắp hệ thống báo hiệu và tự động ngừng cấp nước, nguyên liệu khi thùng khuấy đã đủ mức dung dịch.

### 3.2.5. Chuẩn bị 3 hỗn hợp

Vấn đề lớn nhất ở bước công nghệ này là bụi xi măng. Các nhà máy sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng thường sử dụng xi măng đóng bao sẵn có trên thị trường. Khi cấp liệu, công nhân vận chuyển bao xi măng từ kho ra vị trí thao tác, tháo bao xi măng bằng tay và đổ xi măng vào cửa cấp liệu. Khi đó rơi vãi nhiều và sinh rất nhiều bụi xi măng gây tổn thất xi măng cao và ô nhiễm môi trường làm việc. Mặt khác khó định lượng chính xác phối liệu do amiăng và bột giấy được bơm từ máy 2 hỗn hợp sang còn xi măng cấp liệu bằng cách đếm bao nên có thể có tình trạng phối liệu nhiều hoặc ít xi măng.

Giải pháp cho vấn đề này là các cơ sở sản xuất tấm lợp nên chuyển sang sử dụng xi măng rời, vận chuyển xi măng bằng xe xi-téc chuyên dụng về nhà máy, nhập xi măng bằng bơm (hoặc bằng băng tải, vít tải kín) lên silô chứa, từ đó cấp xi măng cho bể 3 hỗn hợp thông qua hệ thống cân điện tử tự động.

Với những cơ sở chưa có tiềm năng tài chính để đầu tư hệ thống cấp liệu xi măng rời thì có thể áp dụng phương pháp chụp hút tại máy 3 hỗn hợp, bụi xi măng sinh ra khi cấp liệu thủ công sẽ được hút vào chụp hút sau đó đưa vào xyclon khô, tại đây bụi xi măng được giữ lại trong xyclon. Bụi còn sót lại sau xyclon khô theo dòng không khí đi vào máy lọc bụi tay áo và tiếp tục được giữ lại ở đó. Không khí sau lọc bụi sẽ được phóng không. Xi măng thu được tại xyclon và lọc bụi tay áo sẽ hồi lưu về quá trình sản xuất.



**Hình 6: Nạp liệu xi măng thủ công không có hút bụi và có hút bụi xyclon**

### 3.2.6. Xeo tấm

Tại khâu này, các tấm amiăng - xi măng vẫn còn ướt và công nhân làm việc trong khâu này không phải tiếp xúc với bụi. Tuy nhiên, vẫn cần phải có quản lý nội vi tốt để dọn dẹp các mảnh vỡ của tấm amiăng - xi măng trước khi chúng kịp khô và trở thành nguyên nhân gây bụi. Có thể thấy, quá trình tạo tấm là một quá trình ướt hoàn toàn nên không có gì là ngạc nhiên khi bụi hầu như không được tạo ra trong quy trình này. Tuy vậy, vẫn cần phải chú ý để ngăn việc chảy tràn xung quanh các

máy móc, đặc biệt là trong các dòng nước thải. Khi hiện tượng tràn xảy ra, chúng có thể dễ dàng được dọn sạch với nước. Trong thực tế, đây là giải pháp được khuyến khích để ngăn việc phát sinh bụi xung quanh máy móc.

Nước thải của quá trình xeo cán luôn có hàm lượng bùn cao và sẽ sinh ra một lượng lớn chất thải rắn dạng bùn. Để giảm thiểu chất thải bùn có thể sử dụng phụ gia trợ lọc sẽ góp phần hạn chế sự thất thoát các thành phần mịn (chủ yếu là xi măng) qua lưới xeo. Kết quả thử nghiệm áp dụng chất phụ gia trợ lọc TT - 01 tại một số nhà máy sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng cho thấy hàm lượng chất thải rắn dưới dàn xeo giảm từ 35 - 50% và chất lượng sản phẩm có sử dụng phụ gia đều đạt chất lượng cao hơn [3]. Thêm vào đó có thể áp dụng xi măng theo tiêu chuẩn ngành, tăng đường kính tang xeo và sử dụng lưới xeo có độ dày hơn.

Nước của quá trình xeo cần phải được thu lại tại các cơn nước đục và cơn nước trong để tái sử dụng sau quá trình lắng cặn. Tuy nhiên, các chất rắn lắng trong cơn chứa nước và trong bể lắng thường làm phát sinh một vấn đề thải rắn dạng bùn. Có thể tận dụng chất thải rắn này làm chất phụ gia trợ cho nhà máy nghiền xi măng. Nếu như chúng không được tái sử dụng thì cần phải được xử lý bằng các biện pháp chôn lấp tại các khu vực được quy định. Xử lý các chất thải này có thể gây hại cho công nhân, đặc biệt là khi chúng đã khô. Vì vậy cần phải trang bị cho những công nhân đảm nhận công việc này những khóa đào tạo, trang thiết bị và quần áo bảo hộ (loại dùng một lần hay loại có thể giặt được). Bất cứ nơi nào có sự xuất hiện của bụi, nên phải có các vòi nước và trang thiết bị phục vụ cho mục đích làm sạch, giặt giữ quần áo bảo hộ.

Nếu có một phần nước nào đó bị thải loại ra ngoài, cần phải cẩn thận để nó không làm ô nhiễm nguồn nước và đất xung quanh nhà máy. Biện pháp được gợi ý là chôn lấp cả nước và các chất lắng vào các khu vực chôn lấp được quy định. Phương pháp này nên được thực hiện bởi những người có kinh nghiệm để hạn chế những vấn đề có thể phát sinh.

### **3.2.7. Cát, thành hình và ủ sơ bộ**

Bước công nghệ này sinh ra các chất thải rắn ba vĩa hoặc sản phẩm hỏng dạng ẩm. Các chất thải rắn này cần được thu hồi và đưa trở lại máy nghiền Hà Lan (Hollander) hoặc máy 3 hỗn hợp để tái sử dụng trước khi xi măng đóng rắn. Tại nhiều nhà máy, thường sử dụng xe cải tiến để thu hồi và vận chuyển vật liệu ẩm này. Như vậy vật liệu ẩm sẽ có một thời gian lưu dài trên xe cải tiến làm giảm chất lượng xi măng. Giải pháp là thay đổi từ vận chuyển thủ công sang một hệ thống băng tải hoạt động liên tục chuyển ngay vật liệu ẩm về máy 3 hỗn hợp.



**Hình 7: Vận chuyển vật liệu ẩm thủ công và bằng băng tải**

Sau khi cắt các tấm được cấp vào khuôn để tạo hình và xếp ra khu vực ủ (ủ tự nhiên hoặc ủ bằng hơi nước). Trong các nhà máy có vốn đầu tư thấp thì bước này thực hiện bằng tay. Đây là khâu nặng nhọc nhất của quá trình sản xuất. Tấm ẩm và khuôn nặng khoảng 60-100 kg. Vì vậy cần chọn lựa công nhân có sức khỏe tốt và có kỹ năng cao cũng như có chính sách động viên công nhân tốt (như tăng bồi dưỡng, lương cao hơn vị trí khác). Nếu có vốn đầu tư thì bước này cần thay thế bằng máy hút và tạo hình chân không sẽ giảm được lao động nặng nhọc cho công nhân và giảm được sản phẩm hỏng.



**Hình 8: Thành hình và vận chuyển thủ công**

### 3.2.8. Sấy ủ với hơi nước

Để nâng cao hiệu suất ủ và tiết kiệm năng lượng, các hầm ủ hơi nước cần bảo ôn tốt, đặc biệt là cửa hầm ủ. Sửa chữa ngay các rò rỉ hơi của hầm ủ.



Hình 9: Rò rỉ hơi tại hầm ủ hơi nước

### 3.2.9. Bảo dưỡng và hoàn thiện sản phẩm

Việc vận chuyển sản phẩm từ xưởng sản xuất ra bãi dưỡng hộ tại nhiều nhà máy là xe cải tiến nên gây ra nhiều sản phẩm vỡ hỏng. Khi có điều kiện tài chính, các nhà máy nên đầu tư xe nâng chuyên dụng cho công việc này.



Hình 10: Vận chuyển sản phẩm thủ công và bằng xe nâng chuyên dụng

Ở bước này nhiều công ty sử dụng bao đựng trấu để kê tấm. Như vậy thường gây ra vỡ một hoặc hai tấm dưới cùng. Để giảm thiểu sản phẩm vỡ hỏng và giảm thiểu chất thải rắn (trấu thải) nên thay đổi sang giá đỡ gỗ có hình sóng phù hợp với sóng của tấm.





**Hình 11: Bao kê trấu và giá kê gỗ chuyên dụng**

Khi dưỡng hộ sản phẩm cần rất nhiều nước. Để giảm thiểu tiêu thụ nước (và giảm nước thải) cần thực hiện đúng chế độ bảo dưỡng. Các vòi nước bảo dưỡng nên có kích thước nhỏ phù hợp với lưu lượng nước cần thiết cho bảo dưỡng tấm. Tránh dùng vòi nước quá cỡ gây lãng phí tài nguyên nước.

### **3.3. Cơ hội SXSH trong khu vực các thiết bị phụ trợ.**

Các thiết bị phụ trợ của quá trình sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng là nồi hơi, bồn chứa, bơm, hệ thống điện động lực, điện chiếu sáng, hệ thống xử lý nước thải. Đây là bộ phận sử dụng nhiều năng lượng để vận hành. Nên tham khảo tài liệu hướng dẫn sử dụng tiết kiệm năng lượng để có thông tin đầy đủ hơn. Sau đây là một số ý tưởng về SXSH đã được áp dụng thành công.

#### **3.3.1. Làm mềm nước cấp cho nồi hơi.**

Việc làm mềm nước cấp vào nồi hơi sẽ giảm lắng cặn, đảm bảo hiệu suất trao đổi nhiệt cao hơn, duy trì hiệu suất sinh nhiệt trên một đơn vị nhiên liệu cao hơn. Việc làm mềm nước cấp cho nồi hơi còn góp phần kéo dài tuổi thọ nồi hơi.

#### **3.3.2. Tận dụng nhiệt khói thải từ nồi hơi.**

Khói thải nồi hơi có nhiệt độ khoảng 200°C. Việc thu hồi nhiệt thải có thể thực hiện qua thiết bị trao đổi nhiệt lắp tại đường ống thải. Nhiệt thu được dùng để đun nước cấp cho nồi hơi. Tuy nhiên, cần cân đối các ảnh hưởng của thiết bị trao đổi nhiệt có thể làm giảm công suất và hiệu suất lò hơi, làm tăng chi phí năng lượng điện dùng tăng cường cho quạt gió.

#### **3.3.3. Tận dụng khói lò xử lý nước thải**

Nước thải của quá trình sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng có độ kiềm rất cao và thành phần chính là  $\text{Ca(OH)}_2$ . Để trung hoà  $\text{Ca(OH)}_2$  có thể tận dụng khói thải ra của lò hơi (có thành phần chính là  $\text{CO}_2$ ) sục vào nước cho xảy ra phản ứng trung hoà. Sản phẩm của phản ứng là  $\text{CaCO}_3$  lắng dần khi qua các bể lắng. Lượng  $\text{CaCO}_3$  và các chất lơ lửng tại các bể lắng được thu hồi sau đó lại quay lại hệ thống xử lý chất thải rắn để tái sử dụng lại. Nước sau khi xử lý có độ pH 7,5 - 8,0 được bơm cấp ngược lại các công trình nước để quay lại dây chuyền sản xuất.

### 3.4. Công nghệ sản xuất tấm lọc không amiăng

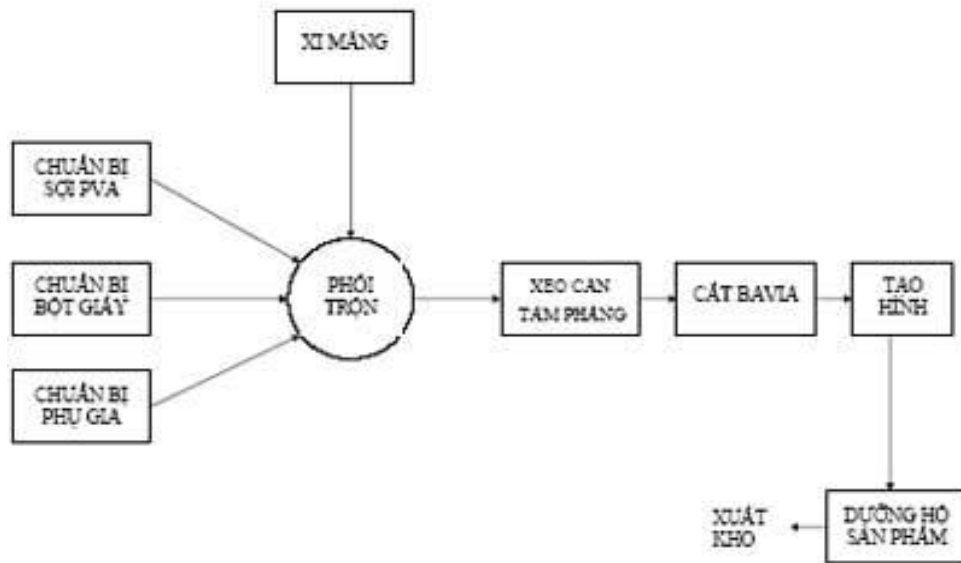
Các nhà khoa học Viện Công nghệ (Bộ Công thương) đã nghiên cứu thành công quy trình công nghệ sản xuất tấm lọc không sử dụng amiăng tại tỉnh Hải Dương mở ra triển vọng cho ngành công nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng sạch.

Từ năm 2003, Bộ Khoa học và Công nghệ giao Viện Công nghệ (Bộ Công thương) thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước: “Nghiên cứu thiết kế, chế tạo và thử nghiệm dây chuyền sản xuất tấm lọc không sử dụng a-mi-ăng” (KC.06.15). Đề tài này do tiến sĩ Đỗ Quốc Quang (Viện Công nghệ) làm chủ nhiệm, nhằm chế tạo hoàn chỉnh và đưa dây chuyền sản xuất tấm lọc không sử dụng amiăng theo quy mô công nghiệp vào thực tiễn.

Để thay thế amiăng trong sản xuất tấm lọc, người ta có thể sử dụng các loại sợi như: nhóm có nguồn gốc silic (sợi thủy tinh, sợi bazan), nhóm có nguồn gốc plastic (sợi PP, PE, PVA, Kelva...) và nhóm sợi carbon... Tuy nhiên sợi PVA (polyvinyl alcohol) đã được lựa chọn làm vật liệu thay thế amiăng vì các lý do sau:

- + Sợi PVA có độ phân cực lớn, tạo tính tương thích với các sản phẩm thủy hoá xi măng, dễ dàng phân tán trong hồ liệu, bám dính tốt với đá xi măng.
- + Sợi PVA có cường độ chịu kéo và môđun đàn hồi cao, bền axit, bền kiềm, bền ánh sáng.
- + Sợi PVA không gây độc tính về mặt hoá học với con người, còn về mặt cơ học, sợi PVA có đường kính lớn từ 10 - 16mm, không bị "sợi hoá" dưới tác dụng cơ học do đó không gây các bệnh qua đường hô hấp.
- + Sợi PVA đã được sử dụng trong ngành dệt gần 50 năm ở các nước phát triển và chưa phát hiện trường hợp nào bị ung thư phổi do tiếp xúc với sợi PVA. Khi bị phân huỷ nhiệt, chỉ có khí CO và CO<sub>2</sub> với nồng độ nhỏ hơn 10 lần so với sợi bông.
- + Tấm lọc PVA - xi măng đã được sản xuất đại trà ở các nước cấm sử dụng sợi amiăng, lâu nhất là Đan Mạch (1986), mới nhất là Braxin (2002).

PVA bám dính tốt với xi măng, tăng cường độ bền của tấm lọc, song không thể phân tách thành các hạt cực nhỏ. Do khả năng giữ các hạt xi măng của PVA kém nhiều lần so với sợi amiăng nên bột giấy và phụ gia được bổ sung. Dưới đây là sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất tấm lọc PVA - xi măng.



**Hình 12: Sơ đồ quy trình sản xuất tấm lợp không sử dụng amiăng**

Tấm lợp không sử dụng amiăng được sản xuất trên hai cụm thiết bị: chuẩn bị nguyên vật liệu và xeo. Xeo được hiểu là công đoạn tách nước khỏi hỗn hợp xi măng, bột giấy, PVA và phụ gia để tạo thành các tấm lợp thành phẩm.

Cụm chuẩn bị nguyên vật liệu gồm các thiết bị đánh nhuyễn bột giấy, thiết bị pha chế phụ gia, máy xé sợi và định lượng sợi PVA.

Cụm xeo là hệ thiết bị xeo tấm lợp amiăng - xi măng được cải tiến. Về công nghệ, các nước chuyển đổi đều sử dụng công nghệ xeo - ướt như đối với sợi amiăng nhưng có bổ sung thêm công đoạn nghiền nhuyễn bột giấy kraft, thêm máy ép lọc cho tấm lợp và máy ép chống cho tấm phẳng với ép lực khoảng 150 - 160 kg/cm<sup>2</sup>.

Viện Công nghệ phối hợp Công ty Cổ phần sản xuất, thương mại Tân Thuận Cường (huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương) triển khai dây chuyền này với công suất 2 triệu m<sup>2</sup>/năm, từ tháng 11-2007.

Đến nay, công ty sản xuất hàng trăm nghìn m<sup>2</sup> tấm lợp không sử dụng amiăng; trong đó hơn 80% sản lượng đã xuất khẩu sang các nước châu Á, châu Phi. Công ty có kế hoạch xuất khẩu khoảng từ 0,5-1 triệu sản phẩm/năm.

Sản phẩm đã đạt tiêu chuẩn tấm lợp xi măng sợi (JIS A5430:2004), tiêu chuẩn xác định lượng amiăng trong vật liệu xây dựng (JIS A1481:2006) của Nhật Bản và tiêu chuẩn tấm lợp xi măng sợi (KSL 5114:2003) của Hàn Quốc.

Theo TS. Đỗ Quốc Quang, chủ nhiệm đề tài, qua khảo sát và nghiên cứu trong phòng thí nghiệm, “vật liệu thay thế amiăng là sợi PVA và xenlulô, có sử dụng một số phụ gia vô cơ”. Trong dây chuyền sản xuất tấm lợp không sử dụng amiăng, đã thiết kế, chế tạo 2 cụm thiết bị mới là cụm chuẩn bị nguyên liệu và máy đánh phun



sợi PVA. Các thiết bị này cho phép tạo hiệu quả cao cho việc sử dụng PVA và xenlulô thay thế amiăng trong sản phẩm tấm lợp không sử dụng chất amiăng. Quá trình thử nghiệm đã khẳng định khả năng thay thế amiăng trong sản xuất tấm lợp bằng các vật liệu mới theo quy mô sản xuất công nghiệp. Chất lượng của sản phẩm không những đạt tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 4434:2000) mà còn đạt tiêu chuẩn quốc tế.



**Hình 13: cụm thiết bị chuẩn bị nguyên liệu được lắp đặt tại Công ty Thuận Cường**



**Hình 14: thiết bị xeo tại Công ty Thuận Cường**

## 4. Thực hiện đánh giá SXSH.

*Chương này sẽ trình bày từng bước tiến hành đánh giá SXSH tại doanh nghiệp sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng với mục tiêu tìm kiếm được đầy đủ hơn các giải pháp SXSH, phù hợp hơn với điều kiện sản xuất của doanh nghiệp. Các biểu mẫu đi kèm có thể được sử dụng để thu thập và xử lý thông tin.*

Việc thực hiện đánh giá SXSH tuân theo nguyên tắc cơ bản là mọi nguyên nhiên vật liệu được sử dụng trong quá trình sản xuất, nếu không nằm lại trong sản phẩm sẽ bị thải ra môi trường, dưới dạng này hoặc dạng khác. Việc triển khai đánh giá SXSH một cách bài bản sẽ hỗ trợ doanh nghiệp tiếp cận các phương pháp giảm thiểu khối lượng nguyên nhiên vật liệu sử dụng một cách hữu hiệu nhất, đồng thời có thể tăng được năng suất lao động, hiệu suất, chất lượng sản phẩm và tiết kiệm chi phí xử lý môi trường. Đó cũng chính là mục tiêu của việc áp dụng SXSH.

Việc áp dụng SXSH yêu cầu thời gian và nỗ lực của các bộ phận trong toàn doanh nghiệp, trong đó sự cam kết và hỗ trợ mạnh mẽ của Ban lãnh đạo công ty sẽ là yếu tố quyết định cho thành công của chương trình. Chúng tôi khuyến cáo áp dụng SXSH theo 6 bước bao gồm 18 nhiệm vụ sau đây:

### 4.1. Bước 1: Khởi động.

**Mục đích của bước này nhằm:**

- **Thành lập được nhóm đánh giá SXSH.**
- **Thu thập số liệu sản xuất làm cơ sở dữ liệu ban đầu.**
- **Tìm kiếm các biện pháp cải tiến đơn giản nhất, hiệu quả nhất và có thể thực hiện ngay.**

#### 4.1.1. Nhiệm vụ 1: Thành lập nhóm đánh giá SXSH

Việc thành lập nhóm đánh giá SXSH là rất cần thiết khi triển khai chương trình đánh giá SXSH. Các thành viên của nhóm là cán bộ của doanh nghiệp trực tiếp thực hiện nếu đã qua đào tạo và có thể có sự hỗ trợ triển khai của chuyên gia bên ngoài. Thành phần của nhóm sẽ phụ thuộc vào quy mô của doanh nghiệp, bao gồm đại diện Lãnh đạo, quản đốc, trưởng phòng, ban và nhóm các chuyên gia triển khai phụ được thành lập tùy theo thời điểm. Với doanh nghiệp nhỏ, nhóm có thể chỉ gồm đại diện lãnh đạo và quản đốc phụ trách các công việc phân xưởng chính sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng. Các thành viên trong nhóm phải được phép hợp định kỳ, trao đổi cởi mở, có tính sáng tạo, được phép xem xét, đánh giá lại quy trình công nghệ và quản lý hiện tại cũng như đủ năng lực áp dụng triển khai các ý tưởng SXSH.

Với các doanh nghiệp sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng, nhóm đánh giá SXSH nên bao gồm đại diện lãnh đạo phụ trách kỹ thuật, quản đốc phân xưởng, đại diện bộ phận tiếp nhận nguyên nhiên vật liệu và khu phụ trợ. Việc mời thêm cán bộ phụ trách tài chính, cán bộ tư vấn ngoài công ty cũng nên được xem xét để các ý kiến đưa ra khách quan. Nhóm đánh giá SXSH sẽ bắt đầu quá trình đánh giá bằng việc thu thập các thông tin sản xuất cơ bản của doanh nghiệp để cùng phân tích với các thành viên trong nhóm. Việc thu thập thông tin có thể sử dụng Phiếu công tác số 1.

Phiếu công tác số 1. Các thông tin cơ bản							
Tên và địa chỉ doanh nghiệp						Số ngày làm việc trong năm:	
Nhóm SXSH							
Tên		Chức vụ - bộ phận			Nhiệm vụ nhóm		
1							
2							
3							
4							
5							
Thông tin sản xuất cơ bản của doanh nghiệp							
Sản phẩm chính		Công suất thiết kế (tấn/ năm)		Công suất thực hiện (tấn/năm)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tấm lợp sóng</li> <li>- Tấm lợp phẳng</li> <li>- Tấm úp nóc</li> <li>- Loại khác (ghi rõ)</li> </ul>							
Nguyên nhiên liệu sử dụng							
Nguyên liệu chính	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xi măng</li> <li>- Amiăng</li> <li>- Giấy kraft</li> <li>Khác (ghi rõ)</li> </ul>	Tấn/ năm		Hoá chất			Tấn/ năm
Nước và năng lượng		Khối lượng		Thiết bị và phụ trợ			Công suất
	Nước cấp	m <sup>3</sup> / năm			Nồi hơi dầu 1	tấn/ giờ	
	Nước tự khai thác	m <sup>3</sup> / năm			Nồi hơi dầu 2	tấn/ giờ	
	Than	tấn/ năm			Nồi hơi than 1	tấn/ giờ	

	Dầu cho nồi hơi	tấn/ năm			Nồi hơi than 2	tấn/ giờ	
	Dầu cho máy phát	tấn/ năm			Máy phát điện	Kw/ giờ	
	Điện lưới	Kwh/ năm					
	Điện tự sinh	Kwh/ năm					
	Than	tấn/ năm					

Sau đây là ví dụ được trích từ báo cáo đánh giá SXSH tại Xí nghiệp Tấm lợp - Công ty cổ phần Cơ điện luyện kim Thái nguyên, là doanh nghiệp sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng thực hiện đánh giá SXSH thuộc Hợp phần SXSH trong công nghiệp - Bộ Công Thương (CPI - DCE).

<b>Phiếu công tác số 1. Các thông tin cơ bản</b>			
<b>Tên và địa chỉ doanh nghiệp:</b> Xí nghiệp Tấm lợp - Công ty cổ phần Cơ điện luyện kim Thái nguyên			<b>Số ngày làm việc trong năm:</b>
<b>Nhóm SXSH</b>			
<b>Tên</b>	<b>Chức vụ - bộ phận</b>		<b>Nhiệm vụ nhóm</b>
1	Dương Văn Cúc		Đội trưởng
2	Nguyễn Xuân Phương		Đội Phó
3	Nguyễn Quốc Tuấn		Thành viên
4	Chu Thị Liễu		Thành viên
5	Hoàng Hải Âu		Thành viên
6	Nguyễn Đình Hiển		Thành viên
7	Đỗ Xuân Hùng		Thành viên
8	Phạm Thành Lưu		Thành viên
9	Nguyễn Đức Cường		Thành viên
10	Lê Sĩ Hoà		Thành viên
<b>Thông tin sản xuất cơ bản của doanh nghiệp</b>			
<b>Sản phẩm chính</b>	<b>CS thiết kế (tám<sup>1</sup>/ năm)</b>		<b>Công suất thực (tám/ năm)</b>
Tấm lợp amiăng - xi măng	3.800.000		4.009.036
<b>Nguyên nhiên liệu sử dụng</b>			
<b>Nguyên liệu chính</b>	<b>Kg/ năm</b>		<b>Hoá chất</b>
Amiăng	2.801.352		
Xi măng	42.625.410		
Bột giấy	2.093.133		
Sợi thủy tinh	155.592		

<sup>1</sup> Tấm sản phẩm là tấm quy đổi sang dạng tấm tiêu chuẩn 1,5 x 1 x 0,005 m (nặng 15 kg)

		<b>Lượng</b>				<b>Công suất</b>	
Nước và năng lượng	Nước cấp	m <sup>3</sup> / năm	151.30	Thiết bị và phụ trợ	Nồi hơi dầu 1	tấn/ giờ	
	Nước tự khai thác	m <sup>3</sup> / năm	0		Nồi hơi dầu 2	tấn/ giờ	
	Than	tấn/ năm	0		Nồi hơi than 1	tấn/ giờ	
	Dầu cho nồi hơi	tấn/ năm	0		Nồi hơi than 2	tấn/ giờ	
	Dầu cho máy phát	tấn/ năm	N/A		Máy phát điện		
	Điện lưới	Mwh/ năm	369.55				
	Điện tự sinh	Kwh/ năm	2				
			0				

**Nhận xét: Nhóm SXSH được thành lập với đại diện của tất cả các phòng ban. Đây là điều đáng quý. Trong nhóm có sự tham gia của đại diện Lãnh đạo Công ty nên sẽ hoạt động hiệu quả. Tuy nhiên nhóm sẽ hoạt động thuận lợi hơn nếu cắt giảm số lượng thành viên và chỉ huy động khi có hoạt động liên quan đến bộ phận đó để tránh việc vắng mặt các thành viên khi thảo luận/ họp bàn về SXSH. Một số thông tin còn thiếu như số ngày làm việc, máy phát điện dự phòng.**

Việc tiến hành đánh giá SXSH cần yêu cầu có thông tin nền, dựa trên một số tài liệu, hồ sơ, báo cáo của doanh nghiệp hiện có. Nếu không có đầy đủ thông tin thì cần xử lý, tính toán hoặc thống nhất xây dựng. Bảng kiểm tra trong phiếu công tác số 2 sẽ giúp cho nhóm xem xét về tính sẵn có của thông tin.

<b>Phiếu công tác số 2. Tính sẵn có của thông tin</b>			
<b>Thông tin</b>	<b>Có/ không</b>	<b>Nguồn và cách tiếp cận</b>	<b>Ghi chú</b>
Sơ đồ mặt bằng			
Hồ sơ sản lượng			
Hồ sơ nguyên liệu tiêu thụ			
Hồ sơ tiêu thụ nước, năng lượng			
Hồ sơ tiêu thụ hoá chất			
Sơ đồ công nghệ			
Cân bằng năng lượng			
Cân bằng nước			
Hồ sơ bảo dưỡng thiết bị			
Hồ sơ hiện trạng môi trường			

<p>Các thông tin công nghệ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tỷ lệ nguyên liệu/ sản phẩm, nhiệt độ, thời gian, pH môi trường, áp lực hơi nóng, hơi nén, các kết quả phân tích hoá, lý, vi sinh vật, các chỉ tiêu cảm quan</li> <li>- Hàm lượng chất khô trong dịch lọc trước và sau khi sấy khô</li> <li>- Chất lượng sản phẩm</li> </ul>			
<p><b>Nhận xét: Rất nhiều doanh nghiệp không có đủ thông tin ban đầu và các thành viên trong nhóm sẽ làm nhiệm vụ thảo luận cách thức thu thập những thông tin này. Chỉ có các tài liệu phản ánh hiện trạng sản xuất mới có giá trị cao trong đánh giá SXSH, hiệu quả kinh tế, kỹ thuật và môi trường.</b></p>			

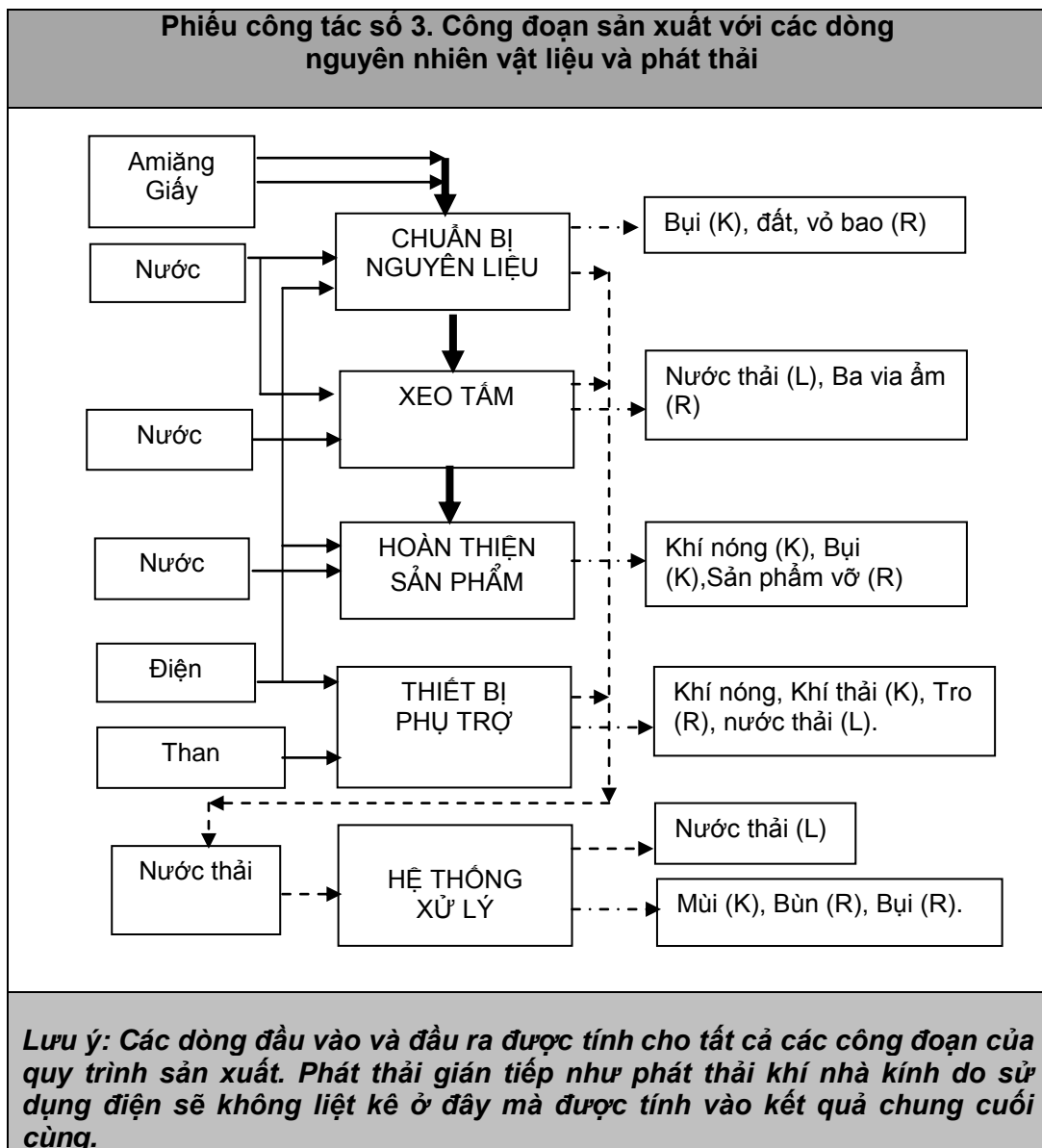
#### 4.1.2. Nhiệm vụ 2: Phân tích các công đoạn và xác định lãng phí

Khi đã có đầy đủ thông tin cơ bản về doanh nghiệp, nhóm đánh giá SXSH nên tiến hành thống nhất quy trình sản xuất hiện tại bằng cách liệt kê lại các công đoạn sản xuất chính, cụ thể là xử lý nguyên liệu sơ bộ, xeo tằm và hoàn thiện sản phẩm. Thực hiện nhiệm vụ này, nhóm cần đi khảo sát lại thông tin cũng như tìm ra các cơ hội cải tiến dễ thấy, dễ làm để làm điểm khởi đầu cho đánh giá. Đây là cơ hội để rà soát lại quy trình sản xuất, thống nhất đường đi của nguyên vật liệu và ®, nh gi, lại các tổn thất.

Việc khảo sát được tiến hành bằng cách đi tham quan các phân xưởng sản xuất theo quy trình công nghệ, từ khâu nhập nguyên liệu đến dưỡng hộ sản phẩm, tham quan các phân xưởng phụ trợ như khu nồi hơi, hệ thống điện... Việc quan tr¾c này mang ý nghĩa tích cực, không phải là cơ hội để nhóm đánh giá, soi xét, phê bình. Các ý kiến đưa ra từ việc tham quan nên mang tính xây dựng và gợi mở thực hiện.

Trong quá trình quan tr¾c, nhóm ghi lại được các thông tin chính:

- Đầu vào và đầu ra của mỗi công đoạn (xem phiếu công tác 3). Đối với đầu ra, cần ghi rõ dạng phát thải là rắn (R), lỏng (L) hay khí (K).
- Các quan sát về lãng phí nguyên vật liệu tại mỗi công đoạn (phiếu công tác 4). Đây là các quan sát ban đầu, nhóm sẽ tiếp tục khai thác các cơ hội cải tiến. Đối với các doanh nghiệp sản xuất tằm lợp amiăng - xi măng, việc quản lý nội vi ch-a tèt là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến ô nhiễm bụi ami ăng trong doanh nghiệp cao và có thể gây ra tổn thất nguyên nhiên vệt liệu.
- Chi phí cho nguyên vệt liệu cơ bản (phiếu công tác 5), ghi lại giá nguyên vệt liệu chính sử dụng để làm cơ sở tính toán tiếp theo.



<b>Phiếu công tác số 4. Hiện trạng quản lý nội vi</b>	
<b>Khu vực</b>	<b>Quan sát</b>
Chuẩn bị nguyên liệu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bố trí mặt bằng tiếp nhận nguyên liệu</li> <li>- Vận chuyển nguyên liệu</li> <li>- Các rơi vãi nguyên liệu</li> </ul>
Xeo tấm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bố trí mặt bằng</li> <li>- Bảo dưỡng thiết bị</li> <li>- Rơi vãi, thất thoát nguyên liệu.</li> <li>- Sử dụng, tái sử dụng nước</li> </ul>
Dưỡng hộ sản phẩm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân bố và sử dụng nhiệt</li> <li>- Nhiệt mất mát</li> <li>- Thu hồi sản phẩm vỡ hỏng làm nguyên liệu phụ gia độn cho phân xưởng nghiền xi măng</li> </ul>
Phụ trợ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhiệt độ khói lò thải ra</li> <li>- Khí thải trong buồng máy nén</li> <li>- Tiếng ồn</li> </ul>



**Lưu ý: Các quan sát nêu ra không mang tính phê bình (ví dụ chưa đóng vòi nước sau khi sử dụng xong) mà cần thể hiện điều quan sát được (vòi nước để mở sau khi sử dụng). Điều này sẽ hỗ trợ việc đưa ra các biện pháp cải tiến được sáng tạo hơn. Ví dụ khi nêu chưa đóng vòi nước tương ứng với giải pháp đóng vòi nước lại sau khi sử dụng. Tuy nhiên khi nêu vòi nước để mở có thể dẫn đến giải pháp đóng vòi tự động**

Rất nhiều giải pháp SXSH được đề xuất ngay từ bước này mà chưa cần sử dụng các kỹ thuật phân tích tiếp theo. Đây là các giải pháp hiển thị rõ ràng mà trước đây chưa được lưu tâm khi vận hành. Việc mời các chuyên gia bên ngoài tham gia, tham quan, khảo sát ở bước này là đặc biệt có hiệu quả.

Quản lý mặt bằng kém là nguyên nhân quan trọng sinh ra chất thải trong nhà máy. Điều đó thường bị bỏ qua và là phần đơn giản nhất, hấp dẫn nhất để bắt đầu các bước tiếp cận SXSH. Trong khi tiến hành nghiên cứu, nhóm SXSH nên chú ý đặc biệt tới các ảnh hưởng do quá trình quản lý mặt bằng sản xuất kém.

Tiếp cận đánh giá SXSH ở nhà máy của nhóm đánh giá SXSH được bắt đầu bằng việc thăm phân xưởng sản xuất. Hơn nữa, rất nhiều phương án SXSH đã được xác định là những phương án có thể thực hiện trong thời gian ngắn, chi phí thấp, chỉ cần những thay đổi nhỏ về thiết bị hoặc cải thiện về duy trì bảo dưỡng. Việc áp dụng những biện pháp này đã chứng minh là một khởi đầu tốt cho các cố gắng SXSH của nhà máy, khuyến khích nhà quản lý cũng như các cán bộ cố gắng hơn nữa khi tiến hành đánh giá SXSH.

<b>Phiếu công tác số 5. Chi phí nguyên liệu đầu vào</b>				
<b>Bộ phận/ nguyên liệu</b>	<b>Đơn giá, đồng/ tấn</b>	<b>Lượng sử dụng tấn/ năm</b>	<b>Lượng sử dụng tấn/ tấn bột sắn</b>	<b>Chi phí đồng/ tấn bột sắn</b>
Chuẩn bị nguyên liệu Nghiền amiăng Nghiền giấy Chuẩn bị 2 hỗn hợp Chuẩn bị 3 hỗn hợp Nước				
Xeo tấm Cắt và thành hình Sấy ủ hơi nước Nước				
Dưỡng hộ sản phẩm				

**Lưu ý: Bảng trên chỉ bao gồm chi phí cho nguyên liệu chính. Đây là cơ sở dùng để đánh giá hiệu quả chương trình, đồng thời cũng phần nào chỉ ra tỷ lệ tương quan giữa các loại nguyên liệu. Bức tranh chi phí sản xuất tổng thể còn được bổ sung bởi chi phí lao động, năng lượng và vận hành hệ thống xử lý môi trường.**

## **4.2. Bước 2: Phân tích các công đoạn sản xuất.**

**Mục đích của bước này có sự đánh giá thống nhất chung của nhóm về:**

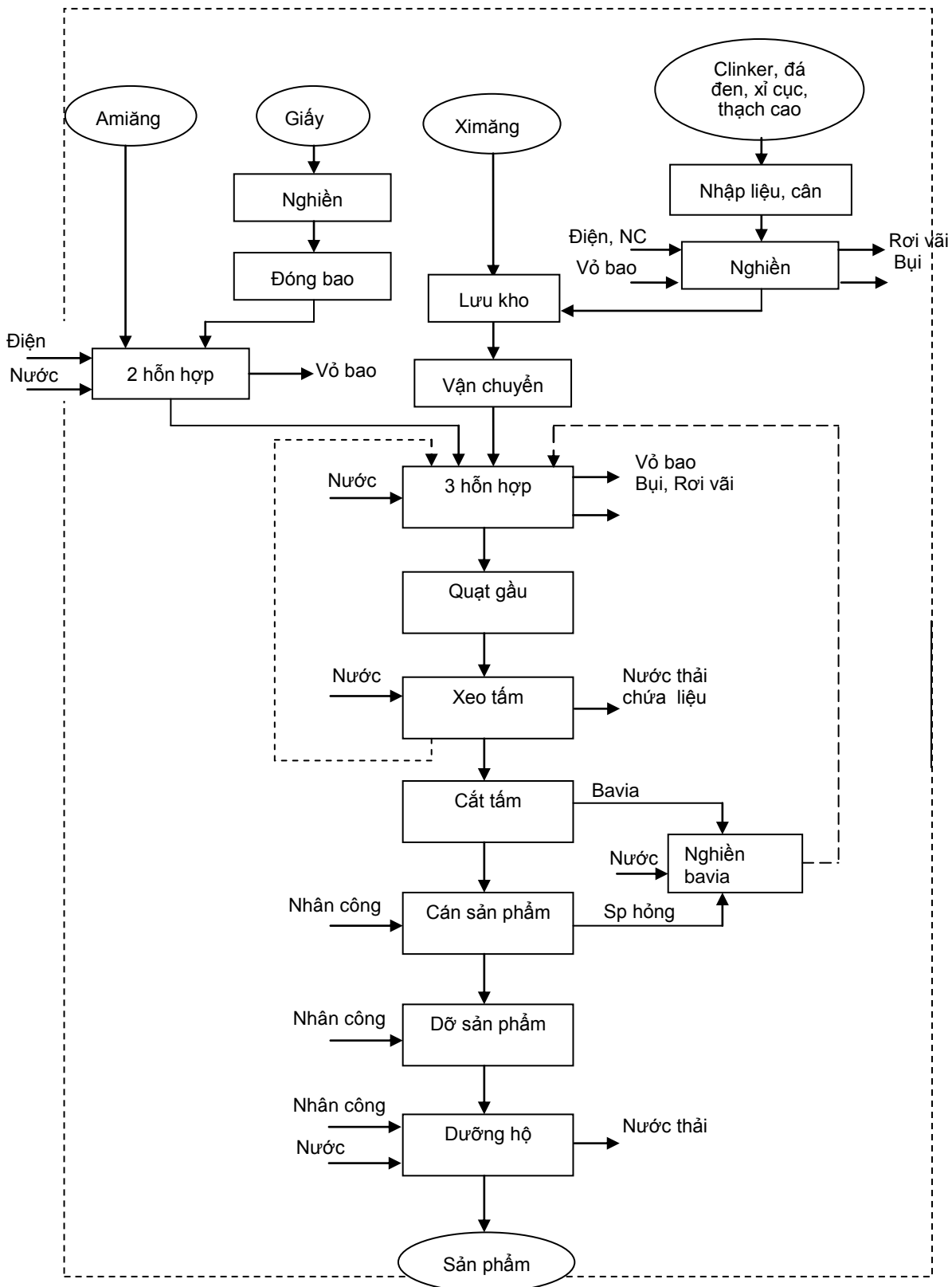
- **Quy trình sản xuất, các thông số kiểm soát**
- **Xác định các tổn thất quan trọng trong dây chuyền sản xuất và chi phí tương ứng**
- **Xác định đầy đủ các nguyên nhân sinh ra tổn thất đó**

### **4.2.1. Nhiệm vụ 3: Chuẩn bị sơ đồ dây chuyền sản xuất.**

Việc chuẩn bị sơ đồ dây chuyền sản xuất, sơ đồ qui trình công nghệ, là một bước quan trọng trong phân tích đánh giá SXSH. Sơ đồ khối của dây chuyền sản xuất bao gồm các công đoạn sản xuất (không theo tên thiết bị) với các dòng đầu vào, đầu ra, chất thải và phát thải. Mọi nguyên nhiên vật liệu sử dụng, kể cả dùng ít cũng cần có trong sơ đồ này, vì các nguyên nhiên vật liệu đó sẽ hoặc nằm lại trong sản phẩm hoặc thoát theo dòng thải. Có thể phải tiến hành tham quan khảo sát nơi sản xuất một vài lần trước khi thống nhất được sơ đồ dây chuyền sản xuất dùng để sử dụng cho đánh giá SXSH. Với quy mô sản xuất lớn hoặc triển khai SXSH mang tính thí điểm, dây chuyền sản xuất chi tiết sẽ được xây dựng cho khu vực được chọn để triển khai. Đây phải là khu vực gây ô nhiễm lớn nhất. Các doanh nghiệp sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng có dây chuyền sản xuất đơn giản, quy mô không lớn, việc áp dụng SXSH thường được tiến hành triển khai trên toàn bộ dây chuyền.

**.Lưu ý: Sơ đồ công nghệ tốt nhất cần đạt được các điểm sau:**

- **Tên công đoạn sản xuất được mô tả trong hộp chữ nhật ở giữa.**
- **Liệt kê đầy đủ các dòng đầu vào, đầu ra. Dòng đầu vào ghi bên phải, dòng đầu ra ghi bên trái của hộp mô tả công đoạn đó.**
- **Bao gồm các dòng tuần hoàn nguyên nhiên vật liệu, bao gồm cả phần thu hồi và tái sử dụng.**



**Trên đây là sơ đồ quy trình công nghệ tại Xí nghiệp Tắm lợp - Công ty cổ phần Cơ điện luyện kim Thái Nguyên. Sơ đồ đã liệt kê chi tiết các bước công nghệ. Một số dòng thải cần được bổ sung. Việc liệt kê đầy đủ dòng thải ở nhiệm vụ này sẽ hỗ trợ cho nhiệm vụ cân bằng vật liệu cũng như xác định chi phí dòng thải ở nhiệm vụ tiếp sau.**

#### 4.2.2. Nhiệm vụ 4: Cân bằng nguyên nhiên vật liệu

Cân bằng nguyên nhiên vật liệu thực chất là công cụ thống kê ghi lại một cách định lượng nguyên nhiên vật liệu sử dụng tại mỗi công đoạn sản xuất. Cân bằng nguyên nhiên vật liệu tốt đóng vai trò quan trọng trong đánh giá SXSH vì nhờ đó có thể định lượng các tiêu hao, mất mát hoặc phát tán chưa biết. Cân bằng nguyên vật liệu tốt còn hỗ trợ việc đánh giá lợi ích và chi phí của giải pháp SXSH. Nguyên tắc cơ bản của cân bằng nguyên nhiên vật liệu là nguyên nhiên vật liệu đó đi vào dây chuyền sẽ phải ra khỏi dây chuyền sản xuất ở một thời điểm nào đó, dưới một dạng nào đó. Nguyên nhiên vật liệu có thể được cân bằng dưới một trong hai hình thức sau:

- Cân bằng tổng thể: dùng cho tất cả các dòng nguyên nhiên vật liệu vào dây chuyền sản xuất. Cân bằng được tiến hành qua từng công đoạn với sự biến đổi của tất cả các thành phần tham gia vào dây chuyền sản xuất.
- Cân bằng cấu tử: chỉ dùng một loại nguyên nhiên vật liệu hoặc cấu tử có giá trị. Theo dõi biến đổi của cấu tử này trên mỗi công đoạn.

Đối với quá trình sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng, công nghệ sử dụng ít nguyên nhiên vật liệu, có thể áp dụng cả hai phương pháp trên. Cân bằng cấu tử có thể tiến hành với amiăng - xi măng thông qua trọng lượng sản phẩm hoặc cân bằng nước.

Sử dụng phiếu công tác số 6 để ghi lại cân bằng nguyên nhiên vật liệu. Có hai cách ghi thể hiện cân bằng nguyên nhiên vật liệu: theo bảng hoặc theo sơ đồ quy trình công nghệ. Khi sử dụng sơ đồ quy trình công nghệ để ghi lại cân bằng nguyên nhiên vật liệu cần ghi rõ thành phần, nồng độ của từng loại nguyên nhiên vật liệu vào và ra. Cân bằng nguyên nhiên vật liệu có thể dựa trên đo đạc, ghi chép của một ca, một ngày hoặc một năm sản xuất. Tổng chất rắn lơ lửng được sử dụng để hiển thị tổn thất amiăng - xi măng trong nước thải.

Phiếu công tác số 6. Bảng cân bằng nguyên nhiên vật liệu							
Công đoạn	Đầu vào		Đầu ra		Dòng thải		
	Loại	Lượng	Loại	Lượng	Lỏng	Rắn	Khí
Công đoạn nạp liệu	Xi măng Amiăng Bột giấy Sợi thủy tinh Nước Bavia + tấm ảm hồng		Phối liệu lỏng				

Phiếu công tác số 6. Bảng cân bằng nguyên nhiên vật liệu							
Công đoạn	Đầu vào		Đầu ra		Dòng thải		
	Loại	Lượng	Loại	Lượng	Lỏng	Rắn	Khí
Công đoạn xeo tấm, cắt tấm	Phối liệu lỏng		Tấm phẳng			Ba via Tấm hồng	
Cán sản phẩm, xếp	Tấm phẳng		Tấm sóng			Tấm hồng	
Công đoạn dỡ, dưỡng hồ	Tấm sóng ẩm Nước		Sản phẩm		Nước	Tấm hồng	Hơi nước

**Lưu ý:** không có cân bằng nào là hoàn thiện cả. Khi ghép số liệu của từng công đoạn và số liệu tổng thể của cả dây chuyền sẽ xuất hiện sai số do tính chính xác của số liệu, do tổng của nhiều dòng thải nhỏ chưa được kể đến như bay hơi, rơi vãi.... Mục đích của cân bằng vật liệu là tìm ra các dòng thải lãng phí lớn nhất để đề xuất và thực hiện các biện pháp giảm thiểu. Số liệu dùng trong cân bằng vật liệu có thể được thu thập từ: sổ sách ghi chép hoặc đo đạc trực tiếp. Các số liệu sử dụng cần quy đổi cho cùng một đơn vị sản phẩm. Riêng đối với tinh bột phải quy đổi ở dạng khô tuyệt đối tránh độ ẩm nguyên liệu thô là khác nhau Trong cân bằng nguyên vật liệu lý tưởng nhất là có kèm thêm thông số về nguyên liệu hoặc dạng biến đổi mới của nguyên liệu bị mất theo dòng thải để tiện cho việc xác định chi phí dòng thải ở bước tiếp theo.

Mỗi dòng thải nên được đánh số (ví dụ L1, L2, L3 cho dòng thải lỏng, K cho khí thải và R cho chất thải rắn) để tiện cho việc xác định chi phí cũng như phân tích nguyên nhân tiếp theo.

Ví dụ về cân bằng nguyên nhiên vật liệu tại Xí nghiệp Tấm lợp Công ty cổ phần Cơ điện luyện kim Thái nguyên (Tính cho 1000 tấm sản phẩm)							
Công đoạn	Vật liệu đầu vào		Vật liệu đầu ra		Dòng thải		
	Tên	Số lượng	Tên	Số lượng	Lỏng	Rắn	Khí
Công đoạn nạp liệu	Xi măng Amiăng Bột giấy Sợi thủy tinh Nước Bavia + tấm ẩm hồng	10680 kg 700 kg 520 kg 40 kg 3200 lít 1500 kg	Phối liệu lỏng	16520 kg		120 kg	

Công đoạn xeo tấm, cắt tấm	Phối liệu lỏng	16520 kg	Tấm phẳng	15180 kg 1012 tấm		Ba via 1000 kg Tấm hồng 340 kg	
Cán sản phẩm, xếp	Tấm phẳng	1012 tấm (15180 kg)	Tấm sóng	1009 tấm (15135 kg)		Tấm hồng 3 tấm (45 kg)	
Công đoạn dỡ, dưỡng hộ	Tấm sóng ẩm Nước	1009 tấm (15135 kg) 2000 lít	Sản phẩm	1000 tấm (14505 kg)	Nước 1500 lít	Tấm hồng 9 tấm (130 kg)	Hơi nước 1000 kg

#### 4.2.3. Nhiệm vụ 5: Xác định chi phí của dòng thải

Mỗi dòng thải thải ra môi trường đều mang theo nguyên, nhiên vật liệu đầu vào, đồng thời cần có chi phí xử lý trước khi được phép thải vào môi trường. Việc xác định chi phí dòng thải bao gồm xác định được tổng hai chi phí này.

Việc xác định tổn thất nguyên, nhiên vật liệu, bán thành phẩm, sản phẩm có trong dòng thải dựa vào thông tin thu được từ chi phí nguyên nhiên vật liệu (phiếu công tác số 5), bảng cân bằng nguyên nhiên vật liệu (phiếu công tác số 6). Với công nghệ đơn giản sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng, nguyên nhiên vật liệu bị mất theo dòng thải chủ yếu là amiăng và xi măng.

Chi phí xử lý môi trường chỉ được xác định khi có bổ sung kết quả phân tích thông số môi trường của các dòng thải riêng biệt. Tải lượng thải được xác định trong cân bằng nguyên nhiên vật liệu (phiếu công tác số 6). Thu thập thông tin về đặc tính môi trường của dòng thải (phiếu công tác số 7) và tổng hợp chi phí dòng thải (phiếu công tác số 8).

Phiếu công tác số 7. Xác định đặc tính môi trường						
Công đoạn	Nước thải, m <sup>3</sup> /ngày	BOD, kg/ngày	COD, kg/ngày	TSS, kg/ngày	TS, kg/ngày	Nhiệt độ, °C


Phiếu công tác số 8.									
Công đoạn	Bột		Nước		Xử lý		Thành phần khác		TỔNG CỘNG
	Lượng	Tiền	Lượng	Tiền	Lượng	Tiền	Lượng	Tiền	

**Lưu ý:** Việc xác định chi phí dòng thải nhằm chỉ ra tương quan tổn thất giữa các dòng thải để tập trung tìm kiếm giải pháp, đồng thời cho thấy tiềm năng đầu tư để thực hiện SXSH. Các giải pháp SXSH không còn chỉ đơn thuần là các giải pháp không chi phí hoặc chi phí thấp và có tính khả thi cao. Tuy nhiên các giải pháp SXSH vẫn là những giải pháp cần tính thời gian hoàn vốn ngắn.

Ví dụ về định giá dòng thải tại Xí nghiệp Tấm lợp Công ty cổ phần Cơ điện luyện kim Thái nguyên			
Dòng thải	Định lượng dòng thải	Đặc tính dòng thải	Định giá dòng thải
Thất thoát liệu vào dòng thải	120 kg	Liệu trong nước thải, không khí	384.864.000
Ba via doc, ngang	10% tổng lượng sản phẩm	Phối liệu ẩm có thể hồi lưu ngay về máy nghiền	46.103.500
Tấm hỏng (sản phẩm)	1% tổng sản lượng	Bán với giá rẻ hoặc thải bỏ	400.900.000
<b>Tổng cộng</b>			<b>1.063.615.300</b>

#### 4.2.4. Nhiệm vụ 6: Xác định các nguyên nhân của dòng thải

Có nhiều cách để thực hiện nhiệm vụ này một cách có hệ thống thông qua việc rà soát các phạm vi liên quan đến dòng thải một cách hệ thống. Điều cần chú ý là luôn ghi lại các nguyên nhân từ thực tế vận hành hiện tại mà không mang tính chỉ trích hoặc phê phán.



Nguyên nhân của dòng thải được xác định một cách có hệ thống và đầy đủ nhất khi sử dụng phương pháp thảo luận nhóm và biểu đồ Ishikawa (hay còn gọi là biểu đồ xương cá). Biểu đồ Ishikawa là một trong bảy loại biểu đồ kiểm soát chất lượng, được coi là công cụ phổ biến nhất để thực hiện phân tích nhân-quả. Để xây dựng biểu đồ này cần dùng phương pháp xem xét 4M1E, bao gồm con người (man), phương pháp thực hiện (method), nguyên liệu (material), máy móc (machine) và môi trường (environment).

Cũng có thể xác định nguyên nhân dòng thải dựa trên các câu hỏi cơ bản sau: bản chất của công đoạn đó là gì? Dòng thải sinh ra có phải để đáp ứng mục đích của công đoạn đó không? Tại sao sinh ra ô nhiễm nhiều như thế? Có phải do ảnh hưởng của công đoạn trước hay do công đoạn này dùng lãng phí nguyên nhiên vật liệu? Có thể làm gì được với dòng thải này? Và có thực hiện tuần hoàn tái sử dụng được không?

Dù thực hiện bằng cách này hay cách khác, cần tiến hành phân tích nguyên nhân cho mỗi dòng thải trong cùng một hệ thống, tìm các nguyên nhân bằng câu hỏi “tại sao”, đề ra giải pháp khắc phục, xử lý bằng câu hỏi “như thế nào”?

**Lưu ý: Cách rà soát nguyên nhân đầy đủ nhất là theo dòng thải đã được đánh số ở phiếu công tác 6. Mỗi một dòng thải sẽ có thể có một hoặc một vài nguyên nhân tương ứng. Các nguyên nhân này cũng sẽ được đánh số thứ tự theo số thứ tự của dòng thải. Trong một số trường hợp cần đánh giá nhanh, nguyên nhân được xác định theo nguyên nhiên vật liệu tiêu thụ chính (như: sắt, điện, nước). Việc đưa ra các nguyên nhân càng chi tiết thì các giải pháp được đề xuất càng phong phú.**

Phiếu công tác số 9 có thể được dùng để ghi lại các nguyên nhân của dòng thải.

<b>Phiếu công tác số 9. Phân tích nguyên nhân thất thoát trong dòng thải</b>				
<b>Dòng thải số</b>	<b>Công đoạn</b>	<b>Nguyên nhân</b>	<b>Chủ quan</b>	<b>Khách quan</b>
L1				
L2				

<b>Ví dụ về phân tích nguyên nhân tại Xí nghiệp Tấm lợp Công ty cổ phần Cơ điện luyện kim Thái nguyên</b>	
<b>Dòng thải</b>	<b>Nguyên nhân</b>
3.Thất thoát liệu lớn	3.1.Cấp liệu thủ công sinh nhiều bụi và rơi vãi
	3.2.Hiệu quả thu hồi liệu lắng ở tháp thấp
	3.3. Tận thu liệu từ tấm vỡ thấp
4.Tâm hồng, vỡ	4.1.Ý thức, thao tác công nhân
	4.2.Do tình trạng thiết bị
	4.3. Chất lượng nguyên liệu, nước công nghệ

5. Lượng nước thải cao	5.1. Nước dùng cho vệ sinh dây chuyền, nước bảo dưỡng nhiều
	5.2. Chưa có bể thu gom nước bảo dưỡng để tuần hoàn

### 4.3. Bước 3: Đề ra các giải pháp SXSH

**Mục đích của bước này nhằm thu được ý kiến đóng góp về:**

- Các cơ hội SXSH
- Phân loại sơ bộ các cơ hội theo khả năng thực hiện
- Triển khai các cơ hội có thể làm ngay

#### 4.3.1. Nhiệm vụ 7: Đề xuất các cơ hội SXSH

Các cơ hội SXSH không nhất thiết phải là giải pháp SXSH. Việc xác định đầy đủ chi phí dòng thải (phiếu công tác số 8) và nguyên nhân sinh ra các dòng thải (phiếu công tác số 9) là cơ sở để đề xuất các cơ hội SXSH.

Cần có thảo luận của nhóm SXSH khi thực hiện nhiệm vụ này. Cũng có thể mời thêm các chuyên gia bên ngoài để tham gia ý kiến. Đó có thể là các chuyên gia về sản xuất tinh bột hoặc về SXSH. Thực hiện nhiệm vụ này, cần tiếp nhận tất cả các ý tưởng đề xuất và coi đó là cơ hội SXSH mà chưa xét đến tính khả thi của chúng.

Phiếu công tác số 10 ghi lại các cơ hội do nhóm đề xuất. Với mỗi nguyên nhân được xác định ở phiếu công tác số 9 có thể không có, có một hoặc nhiều cơ hội. Các cơ hội đó nên được tiếp tục đánh số theo số của nguyên nhân/ dòng thải tương ứng.

Phiếu công tác số 10. Đề xuất các cơ hội SXSH									
Công đoạn	Cơ hội	QLN V	NL	QTCN	TB	CN	TH	TS D	S P
	1.1.1								
	1.1.2								
	TỔNG								

**Ghi chú: Quản lý nội vi (QLNV), thay đổi nguyên liệu (NL), Cải tiến qui trình công nghệ (QTCN), cải tiến thiết bị (TB), thay đổi công nghệ (CN), tuần hoàn (TH), tái sử dụng (TSD), cải tiến sản phẩm (SP).**

**Lưu ý: trong các báo cáo đánh giá SXSH, phần nguyên nhân và cơ hội SXSH thường được trình bày trong cùng một bảng. Phần phân loại các cơ hội cũng như khả năng thực hiện được trình bày trong bảng khác. Nội dung của phương pháp luận là như nhau, chỉ khác biệt ở cách trình bày.**

**Ví dụ về phân tích nguyên nhân và đề xuất cơ hội tại Xí nghiệp Tấm lợp - Công ty cổ phần Cơ điện luyện kim Thái nguyên**

<b>Dòng thải</b>	<b>Nguyên nhân</b>	<b>Giải pháp SXSH</b>
3.Thất thoát liệu lớn	3.1.Cấp liệu thủ công sinh nhiều bụi và rơi vãi	3.1.1.Thường xuyên quét dọn rơi vãi đưa lại sản xuất 3.1.2.Làm chụp che chắn thùng tiếp liệu hạn chế bụi 3.1.3.Đầu tư hệ thống cấp liệu bán tự động
	3.2.Hiệu quả thu hồi liệu lắng ở thấp	3.2.1.Điều chỉnh tốc độ bơm, van hợp lý để tăng cường hiệu quả lắng liệu 3.2.2.Bổ sung hệ thống thu hồi nước trong thứ cấp, tăng hiệu quả thu hồi liệu và nước trong dùng lại cho sản xuất
	3.3. Tận thu liệu từ tấm vỡ thấp	3.3.1.Nghiên triệt để các phế phẩm, phế liệu quay trở lại
4.Tâm hồng, vỡ	4.1.Ý thức, thao tác công nhân	4.1.1.Bồi dưỡng, nâng cao nhận thức về SXSH trong toàn xí nghiệp
	4.2.Do tình trạng thiết bị	4.2.1.Bảo dưỡng thiết bị theo định kỳ, tăng cường vệ sinh máy móc tránh bụi bám cặn lâu ngày
	4.3. Chất lượng nguyên liệu, nước công nghệ	4.3.1.Tăng cường kiểm soát quy trình sản xuất 4.3.2.Xây dựng định mức khoán, cơ chế thưởng phạt nghiêm minh 4.3.3. Chuyển sang sản xuất tấm lợp không amiăng
5. Lượng nước thải cao	5.1. Nước dùng cho vệ sinh dây chuyền, nước bảo dưỡng nhiều	5.1.1. Tăng cường ý thức của nhân công, đóng mở khoá van hợp lý, làm các biển báo tiết kiệm nước 5.1.2. Lắp các đồng hồ theo dõi lượng nước sử dụng cho mỗi mục đích
	5.2.Chưa có bể thu gom nước bảo dưỡng để tuần hoàn	5.2.1.Xây bể thu gom nước bảo dưỡng, để lắng trong rồi tuần hoàn sử dụng lại

**Nhận xét:**

- Việc đánh số các cơ hội SXSH là cần thiết để theo dõi quá trình chọn lựa và thực hiện giải pháp SXSH.
- Số lượng các nguyên nhân càng nhiều, cơ hội thu được nhiều ý kiến cải tiến càng lớn.

#### 4.3.2. Nhiệm vụ 8: Lựa chọn các cơ hội có thể thực hiện được

Ngay sau khi có danh mục các cơ hội SXSH, nhóm SXSH sẽ phân loại sơ bộ các cơ hội đó theo hạng mục hoặc có thể thực hiện ngay, hoặc cần nghiên cứu tiếp, hoặc loại bỏ. Chỉ thực hiện nghiên cứu khả thi với nhóm cơ hội cần nghiên cứu tiếp. Với các cơ hội bị loại, cần nêu lý do. Phiếu công tác số 11 ghi lại kết quả của việc phân loại này.

<b>Phiếu công tác số 11. Sàng lọc các cơ hội SXSH</b>			
<b>Cơ hội</b>	<b>Thực hiện ngay</b>	<b>Nghiên cứu tiếp</b>	<b>Loại bỏ</b>
1.1.1			
1.1.2			
<b>TỔNG CỘNG</b>			

<b>Ví dụ về việc sàng lọc các cơ hội SXSH tại Xí nghiệp Tấm lợp - Công ty cổ phần Cơ điện luyện kim Thái nguyên</b>					
<b>Các giải pháp SXSH</b>	<b>Phân loại</b>	<b>Thực hiện ngay</b>	<b>Cần phân tích thêm</b>	<b>Bị loại</b>	<b>Bình luận/ lý do</b>
3.1.1.Thường xuyên quét dọn rơi vãi đưa lại sản xuất	GH	x			
3.1.2.Làm chụp che chắn thùng tiếp liệu hạn chế bụi	GH	x			
3.1.3.Đầu tư hệ thống cấp liệu bán tự động	EM		x		Giảm bụi, ổn định chất lượng sản phẩm
3.2.1.Điều chỉnh tốc độ bơm, van hợp lý để tăng cường hiệu quả lắng liệu	PC	x			
3.2.2.Bổ sung hệ thống thu hồi nước trong thứ cấp, tăng hiệu quả thu hồi liệu và nước trong dùng lại cho sản xuất	EM		x		Thu hồi liệu và tuần hoàn nước cho sản xuất
3.3.1.Nghiên triệt để các phế phẩm, phế liệu	OR	x			

<b>Ví dụ về việc sàng lọc các cơ hội SXSH tại Xí nghiệp Tầm lợp - Công ty cổ phần Cơ điện luyện kim Thái nguyên</b>					
<b>Các giải pháp SXSH</b>	<b>Phân loại</b>	<b>Thực hiện ngay</b>	<b>Cần phân tích thêm</b>	<b>Bị loại</b>	<b>Bình luận/ lý do</b>
quay trở lại					
4.1.1. Bồi dưỡng, nâng cao nhận thức về SXSH trong toàn xí nghiệp	GH	x			
4.2.1. Bảo dưỡng thiết bị theo định kỳ, tăng cường vệ sinh máy móc tránh bụi bám lâu ngày	GH	x			
4.3.1. Tăng cường kiểm soát quy trình sản xuất	PC	x			
4.3.2. Xây dựng định mức khoán, cơ chế thưởng phạt nghiêm minh	GH	x			
4.3.3. Chuyển sang sản xuất tại khu vực sản xuất amiăng	TC		x		
5.1.1. Tăng cường ý thức của nhân công, đóng mở khoá van hợp lý, làm các biển báo tiết kiệm nước	GH	x			
5.1.2. Lắp các đồng hồ theo dõi lượng nước sử dụng cho mỗi mục đích	PC	x			
5.2.1. Xây bể thu gom nước bảo dưỡng, để lắng trong rồi tuần hoàn sử dụng lại	EM		x		Giảm lượng nước sử dụng
Ghi chú: GH - quản lý nội vi tốt; TC - thay đổi công nghệ; EM - Cải tiến, thay đổi thiết bị; OR - Tuần hoàn tái sử dụng; PC - Kiểm soát quá trình tốt hơn					
<p><i>Nhận xét: bảng này trình bày kết quả sàng lọc có tích hợp phiếu công tác số 10 và số 11.</i></p> <p><i>Ghi chú: Quản lý nội vi (QLNV), thiết bị (TB), tuần hoàn (TH).</i></p>					

#### 4.4. Bước 4: Chọn lựa các giải pháp SXSH

**Mục đích của bước này nhằm xếp thứ tự ưu tiên thực hiện các giải pháp SXSH dựa trên cơ sở:**

- Tính khả thi về mặt kỹ thuật
- Tính khả thi về kinh tế
- Tính khả thi về môi trường

Các giải pháp SXSH không chỉ đơn thuần là khả thi về mặt kỹ thuật, kinh tế, mà còn cần mang lại lợi ích về mặt môi trường.

##### 4.4.1. Nhiệm vụ 9: Phân tích tính khả thi về kỹ thuật

Phân tích khả thi về kỹ thuật của giải pháp SXSH là kiểm tra ảnh hưởng của giải pháp đó đến quá trình sản xuất, chất lượng sản phẩm, năng suất, an toàn... Trong trường hợp việc thực hiện giải pháp có thể gây ảnh hưởng đáng kể tới sản xuất, thì cần kiểm tra và chạy thử ở quy mô phòng thí nghiệm để xác minh. Các hạng mục kiểm tra, đánh giá kỹ thuật điển hình được đưa ra trong phiếu công tác số 12.

Các giải pháp được xác định là khả thi về kỹ thuật sẽ được xem xét ở nhiệm vụ tiếp theo (phân tích tính khả thi về kinh tế). Các giải pháp được xác định là không khả thi về kỹ thuật do thiếu công nghệ, thiết bị, diện tích... cần được ghi lại để tiếp tục nghiên cứu.

Phiếu công tác số 12. Phân tích khả thi về kỹ thuật			
Tên giải pháp		Mô tả giải pháp	
<b>Kết luận:</b> Khả thi/ Cần kiểm tra thêm/ Loại bỏ			
1. Yêu cầu kỹ thuật			
Nội dung	Yêu cầu		Đã có sẵn
	Có	Không	
Đầu tư phần cứng	Thiết bị		
	Công cụ		
Đầu tư phần mềm	Công nghệ		
Diện tích			
Nhân lực			
Thời gian dừng hoạt động			
2. Tác động kỹ thuật			
Lĩnh vực	Tác động		
	Tích cực	Tiêu cực	

Năng lực sản xuất		
Chất lượng sản phẩm		
Tiết kiệm năng lượng (Hơi, than, điện)		
Tiết kiệm nước		
An toàn		
Bảo dưỡng		
Vận hành		
Khác		
<b>Lưu ý: Mỗi phiếu công tác dùng để phân tích cho một giải pháp.</b>		

#### 4.4.2. Nhiệm vụ 10: Phân tích tính khả thi về mặt kinh tế

Tính khả thi về mặt kinh tế là một thông số quan trọng đối với người quản lý để quyết định chấp nhận hay loại bỏ giải pháp SXSH. Phân tích tính khả thi về mặt kinh tế có thể được thực hiện bằng các thông số khác nhau. Đối với đầu tư thấp, thời gian hoàn vốn giản đơn là phương pháp đánh giá và thường được áp dụng.

Phiếu công tác số 13 dùng để xác định tính khả thi về kinh tế. Phiếu công tác này cũng có thể sửa đổi để cho thích hợp với các khả năng khác nhau.

Không nên loại bỏ ngay các giải pháp SXSH không có tính khả thi về mặt kinh tế vì những giải pháp đó có thể có những ảnh hưởng tích cực tới môi trường, vẫn có thể được triển khai thực hiện muộn hơn.

<b>Phiếu công tác số 13. Phân tích khả thi về kinh tế</b>			
<b>Tên giải pháp</b>		<b>Mô tả giải pháp</b>	
<b>Kết luận:</b> Khả thi/ Không khả thi			
<b>Đầu tư phân cứng</b>	<b>VND</b>	<b>Tiết kiệm</b>	<b>VND</b>
Thiết bị		Nước	
Phụ trợ		Hơi	
Lắp đặt		Điện	
Vận chuyển		Chi phí xử lý	
Khác		Chi phí thải bỏ	
		Khác	
<b>TỔNG</b>		<b>TỔNG</b>	
<b>Chi phí vận hành năm</b>	<b>VND</b>		
Khấu hao			



Bảo dưỡng	<b>LÃI THUẬN</b> = <b>TIẾT KIỆM – CHI PHÍ VẬN HÀNH</b>  <b>THỜI GIAN HOÀN VỐN</b> = <b>(ĐẦU TƯ/ LÃI THUẬN) X 12 THÁNG</b>
Nhân sự	
Hời	
Điện	
Nước	
Hoá chất	
Khác	
<b>TỔNG</b>	

**Lưu ý: Việc điền thông tin cho mỗi giải pháp SXSH vào một phiếu công tác là cần thiết trước khi tổng hợp và đánh giá các giải pháp khả thi.**

#### 4.4.3. Nhiệm vụ 11: Tính khả thi về môi trường

Các phương án SXSH phải được đánh giá trên phương diện ảnh hưởng của chúng tới môi trường. Trong nhiều trường hợp, ưu điểm về môi trường là hiển nhiên khi giảm thiểu chất độc hại hoặc tải lượng chất thải. Phiếu công tác số 14 có thể được sử dụng để kiểm tra tác động tích cực về môi trường của một giải pháp.

<b>Phiếu công tác số 14.</b>			
<b>Phân tích ảnh hưởng đến môi trường</b>			
<b>Tên giải pháp</b>		<b>Mô tả giải pháp</b>	
<b>Kết luận:</b> Tích cực / Tiêu cực/ Không đổi			
Môi trường	Thông số	Định tính	Định lượng
Khí	Bụi		
	Khí		
	Khác		
Nước	COD		
	BOD		
	TS		
	SS		
	Khác		
Rắn	Chất thải rắn		
	Bùn hoá chất		
	Bùn hữu cơ		

**Ngày nay, việc triển khai giải pháp SXSH có tác động tích cực đến môi**

**trường ngày càng được coi trọng, thậm chí có thể được thực hiện ngay cả khi gặp khó khăn về mặt kinh tế.**

#### 4.4.4. Nhiệm vụ 12: Lựa chọn các giải pháp thực hiện

Sau khi tiến hành đánh giá về kỹ thuật, kinh tế và môi trường, bước tiếp theo là lựa chọn các phương án thực hiện. Rõ ràng rằng những phương án hấp dẫn nhất là những phương án có lợi về tài chính và có tính khả thi về kỹ thuật. Tuy nhiên, tùy theo môi trường kinh doanh của doanh nghiệp mà tác động môi trường có ảnh hưởng nhiều hay ít đến quá trình ra quyết định. Phiếu công tác số 15 hỗ trợ việc xem xét thứ tự ưu tiên này.

Phiếu công tác số 15. Lựa chọn các giải pháp SXSH để thực hiện											
Giải pháp	Khả thi kỹ thuật (x 25)			Khả thi kinh tế (x 50)			Khả thi môi trường (x 25)			Tổng điểm	Xếp hạng
	L	M	H	L	M	H	L	M	H		
1.1.1											
Điểm cho ở các mức thấp (L: 0-5), mức giữa (M: 6-14), cao (H: 15-20) Trọng số 25 (khả thi kỹ thuật), 50 (khả thi kinh tế), 25 (khả thi môi trường) chỉ là ví dụ											
<b>Hiện tại, các doanh nghiệp Việt nam sử dụng trọng số theo thứ tự 30, 40, 30 để đánh giá cho tính khả thi về kỹ thuật, kinh tế và môi trường</b>											

#### 4.5. Bước 5: Thực hiện các giải pháp SXSH.

**Mục đích của bước này nhằm cung cấp công cụ, lập kế hoạch, triển khai và theo dõi kết quả của việc áp dụng các giải pháp SXSH đã được xác định**

Các giải pháp đã được lựa chọn cần đưa vào thực hiện. Song song với các giải pháp đã xác định này, có một số các giải pháp có chi phí thấp hoặc không cần chi phí, có thể được thực hiện ngay sau khi được đề xuất (như bịt rò rỉ, khoá van khi không sử dụng...). Với các giải pháp còn lại, cần có một kế hoạch thực hiện một cách có hệ thống.

##### 4.5.1. Nhiệm vụ 13: Chuẩn bị thực hiện.

Phiếu công tác số 16 sẽ hỗ trợ lập kế hoạch thực hiện. Kế hoạch này bao gồm cả nhân hay một nhóm có trách nhiệm thực hiện, tiến độ thực hiện và thời gian cần phải hoàn thành.

Ví dụ về kế hoạch thực hiện tại Công ty Cổ phần Bạch Đằng - Nam Định

(Thực hiện SXSH năm 2005 - 2006)

Giải pháp	Người chịu trách nhiệm đối với từng giải pháp	Thời gian thực hiện	Kế hoạch quan trắc cải thiện
Các giải pháp quản lý nội vi, kiểm soát quá trình tại các phân xưởng	Nguyễn Hồng Quân Trần Thịnh Lực	Thường xuyên	Xác định mức độ tiêu hao nguyên liệu, điện nước hàng tháng.
Các giải pháp liên quan tới thay đổi thiết bị, quá trình	Trần Thịnh Lực	1/2006 - 6/2006	Xác định tiêu hao nguyên liệu, điện, than, nước và chất lượng sản phẩm sau khi thực hiện giải pháp
Phụ trách chung về thực hiện toàn bộ chương trình SXSH	Nguyễn Hồng Quân	Thường xuyên	
Kiểm soát việc thực hiện các giải pháp ít cần đầu tư, có thể thực hiện ngay	Trần Thịnh Lực	Thường xuyên	
Định kỳ đào tạo công nhân về quy trình công nghệ	Hoàng Ngọc Thiều Trần Thịnh Lực	Quý 1 và quý 3 hàng năm	
Theo dõi và duy trì các kết quả của chương trình SXSH	Nguyễn Hồng Quân	Thường xuyên	

*Nhận xét: Cách thức quan trắc, đánh giá việc thực hiện dự án nên ghi cụ thể hơn (ví dụ quan trắc thông số gì, chỉ tiêu gì, tần suất bao nhiêu)*

**Phiếu công tác số 16. Kế hoạch thực hiện**

Giải pháp được chọn	Thời gian thực hiện	Người chịu trách nhiệm	Đánh giá tiến độ	
			Phương pháp	Giai đoạn

**4.5.2. Nhiệm vụ 14: Thực hiện các giải pháp**

Các nhiệm vụ phải thực hiện bao gồm chuẩn bị các bản vẽ và bố trí mặt bằng, tận dụng hoặc chế tạo các thiết bị, lắp đặt và vận hành. Phải đồng thời tuyển dụng và huấn luyện nhân sự để sẵn sàng sử dụng khi cần. Một tính toán có tốt đến đâu cũng có thể không thành công nếu thiếu những người thợ lành nghề, chưa được huấn luyện một cách đầy đủ.

Phiếu công tác số 17 có thể được sử dụng để ghi lại kết quả trong quá trình triển khai các giải pháp được lựa chọn.

Phiếu công tác số 17. Các giải pháp đã thực hiện							
Giải pháp được chọn	Chi phí thực hiện	Lợi ích kỹ thuật		Lợi ích kinh tế		Lợi ích môi trường	
		Dự kiến	Thiết kế	Dự kiến	Thực tế	Dự kiến	Thực tế

#### 4.5.3. Nhiệm vụ 15: Quan trắc và đánh giá các kết quả.

Các giải pháp đã được thực hiện cần được giám sát và đánh giá. Các kết quả thu được có thể gần đúng với những gì đã được dự tính và phác thảo trong đánh giá kỹ thuật. Nếu như kết quả thực tế không đạt được tốt như dự tính thì nên tìm hiểu nguyên nhân vì sao. Có thể sử dụng phiếu công tác 17 hoặc tổng hợp kết quả thu được trong phiếu công tác 18 khi có nhiều giải pháp không tách biệt được các lợi ích.

Phiếu công tác số 18. Kết quả đánh giá SXSH.						
Đầu vào	Đơn vị	Trước SXSH	Sau SXSH	Lợi ích kinh tế	Lợi ích kỹ thuật	Lợi ích môi trường

#### Ví dụ về tổng kết chương trình tại Công ty Cổ phần Bạch Đằng - Nam Định (Thực hiện SXSH năm 2005 - 2006)

Tên nguyên vật liệu / đầu vào	Lợi ích về kỹ thuật			Lợi ích về kinh tế (Đồng / năm)	Lợi ích về môi trường (Giảm phát thải / năm)
	Trước khi áp dụng SXSH	Thực tế sau khi áp dụng SXSH	Lượng NVL, NL tiết kiệm được		
Ximăng	10 kg/tấm	9,9 kg/tấm	0,1 kg/tấm	227.500.0	Giảm bụi xi măng
Amiăng	0,5 kg/tấm	0,35	0,15	00	
Giấy phế liệu	0,05 kg/tấm	kg/tấm	kg/tấm	2.887.500.000	Giảm bụi amiăng
Nước	9 lít/tấm	kg/tấm	5 lít/tấm	14.000.00	
Than	<b>0,08</b>	4 lít/tấm	<b>0,004kg/tấm</b>	0	

Điện	kg/tám	0,076kg/tá		16.800.00	
SP loại B	0,4kWh/tá	m	0,02kWh/t	0	17.500m <sup>3</sup> nước
loại C	m	0,38kWh/t	3%	70.000.00	tuần hoàn
	5%	ám	0,3%	0	25,6 tấn CO <sub>2</sub> ,
	1%	2%		350.000.0	0,35 tấn bụi than;
		0,7%		00	0,22 tấn khí SO <sub>2</sub>
				441.000.0	50,4 tấn CO <sub>2</sub>
				00	Giảm thải rắn.
<b>Tổng cộng: 4.006.800.000 đồng/năm</b>					

## 4.6. Bước 6: Duy trì SXSH

**Mục đích của bước này nhằm cung cấp các yếu tố ảnh hưởng đến việc duy trì thành công đã đạt được.**

Việc duy trì củng cố chương trình SXSH thực sự là một thách thức. Việc cần phải làm là hợp nhất chương trình SXSH với quy trình sản xuất bình thường của doanh nghiệp. Chìa khóa cho thành công lâu dài là phải thu hút sự tham gia của càng nhiều nhân viên càng tốt, cũng như có một chế độ khen thưởng cho những người đặc biệt xuất sắc, làm cho SXSH trở thành một việc được thực hiện liên tục và thường xuyên của nhà máy.

### 4.6.1. Nhiệm vụ 16: Duy trì SXSH.

Sự cố gắng cho SXSH không bao giờ ngừng. Luôn luôn có những cơ hội mới để cải thiện sản xuất và cần phải thường xuyên tổ chức việc đánh giá lại SXSH.

Nhóm đánh giá SXSH tại nhà máy cần lựa chọn một chiến lược để tạo sự phát triển sản xuất bền vững và ổn định cho nhà máy. Chiến lược này bao gồm:

- Bổ nhiệm một nhóm làm việc lâu dài về đánh giá SXSH, trong đó có những người đứng đầu là cấp lãnh đạo của nhà máy.
- Kết hợp các cố gắng SXSH với kế hoạch phát triển chung của nhà máy.
- Phổ biến các kế hoạch SXSH tới các phòng ban của nhà máy.
- Tạo ra một phương thức cân nhắc tác động của các dự án mới và các công tác cải tổ về SXSH trong nhà máy. Các dự án và những thay đổi cũng có thể dẫn tới làm tăng ô nhiễm hay giảm hiệu quả trong việc sử dụng nguyên nhiên vật liệu và năng lượng điện trong nhà máy.
- Khuyến khích nhân viên có những sáng kiến mới và những đề xuất cho cơ hội SXSH.

- Tổ chức tập huấn cho cán bộ kể cả lãnh đạo nhà máy.

Ngay sau khi triển khai thực hiện các giải pháp SXSH, nhóm chương trình SXSH nên quay trở lại bước 2: Phân tích các bước thực hiện, xác định và chọn lựa công đoạn lãng phí nhất tiếp theo trong nhà máy. Chu kỳ này tiếp tục cho tới khi có những kết quả không mong đợi, hoặc khi tất cả các công đoạn được hoàn thành và sau đó bắt đầu một chu kỳ mới.

#### **4.6.2. Nhiệm vụ 17: SXSH bền vững**

Hầu hết các đánh giá SXSH đều dẫn đến doanh thu tăng, tác động xấu tới môi trường giảm và có các sản phẩm chất lượng tốt hơn. Tuy nhiên, những cố gắng SXSH có thể bị giảm dần hoặc biến mất sau giai đoạn hưng khởi ban đầu do các tác động tiêu cực là rào cản cho chương trình SXSH, bao gồm:

- Các trở ngại về tài chính như không có vốn để thực hiện các phương án SXSH.
- Trong quá trình thực hiện một số nội dung đánh giá SXSH, có những thay đổi về tổ chức, thay đổi trách nhiệm của thành viên của nhóm, dẫn tới một sự gián đoạn và mai một kiến thức của nhóm SXSH.
- Các thành viên của nhóm đánh giá SXSH đi lạc đề sang các nhiệm vụ khác mà họ cho là khẩn cấp hơn.
- Tham vọng quá nhiều dẫn tới việc lựa chọn rất nhiều phương án cùng được thực hiện một lúc, làm mệt mỏi mỗi nhóm công tác.
- Khó khăn trong việc làm cân bằng các hệ số về kinh tế của các phương án SXSH.
- Thiếu chuyên nghiệp và kinh nghiệm.

#### **4.6.3. Nhiệm vụ 18: Các yếu tố đóng góp cho sự thành công của chương trình SXSH.**

- Sự hiểu biết đầy đủ và cam kết của các lãnh đạo nhà máy trong việc thực hiện SXSH.
- Có sự đồng thuận của các cấp trong công ty về những mục tiêu và lợi ích của SXSH.
- Có chính sách rõ ràng của công ty và những ưu tiên về đầu tư cho SXSH và kiểm soát môi trường.
- Cần nâng cao trách nhiệm thực hiện SXSH, với các mục tiêu không thay đổi, luôn xem xét lại quá trình tiến hành và phương thức thực hiện, trên cơ sở thực hiện chiến lược phát triển công ty.
- Một triết lý SXSH phải được đề cao trong nội bộ công ty là sự hợp tác trong các hoạt động của cộng đồng. Cho tới nay tất cả các chương trình SXSH thành công

đều thực hiện theo nguyên tắc này.

## 5. Xử lý môi trường

**Mục đích của chương này nhằm cung cấp thông tin, tóm tắt các nguyên tắc xử lý chất thải, các vấn đề bức xúc nhất của ngành sản xuất tấm lợp AC, đó là bụi thải và chất thải rắn có chứa amiăng. Đồng thời cũng đưa ra nguyên tắc sơ bộ xử lý nước thải để tuần hoàn tái sử dụng.**

Việc áp dụng SXSH là cơ sở làm giảm thiểu tải lượng ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, để có thể đáp ứng được tiêu chuẩn chất thải và hoạt động sản xuất thân thiện với môi trường, cần có thêm các giải pháp xử lý cuối đường ống, được mô tả dưới đây.

### 5.1. Khí và bụi thải.

Như đã trình bày ở phần trước, bụi amiăng là vấn đề cần đặc biệt quan tâm của các nhà máy sản xuất tấm lợp amiăng - xi măng. Vì vậy cần phải quản lý chặt chẽ bụi amiăng. Quản lý bụi nên được bắt đầu càng gần nguồn càng tốt. Điều này sẽ giúp tăng hiệu quả của quá trình quản lý, giảm thiểu chi phí và ngăn bụi phát tán ra các khu vực rộng. Quá trình quản lý cần khẩn chặn phát thải ra ngoài môi trường, tránh tình trạng biến nguy cơ tiềm ẩn cục bộ tại công ty thành nguy cơ về môi trường. Chính vì thế, ngăn chặn bụi ngay tại nguồn nên là bước thực hiện đầu tiên của quy trình. Để giảm thiểu bụi tại nguồn ta cần phải quản lý công nghệ tốt, và cần trang bị những thiết bị sau:

- + Tắm chắn bụi
- + Ống dẫn
- + Chụp hút và quạt hút

Việc hoạt động trơn tru của các thiết bị này là rất cần thiết. Thông gió công nghiệp sẽ cần được sử dụng trong các khâu: tháo bao bì, trộn, cân, cắt, nghiền... Cần phải có một nguồn không khí bổ sung cho nguồn khí đã bị mất đi do hút bụi. Trong quá trình tháo bao bằng tay, bao bì cần phải được cắt và tháo liệu trong buồng hút. Việc cắt bao làm đôi và đổ amiăng bên ngoài buồng hút cần tuyệt đối tránh.

Hoàn toàn có thể tạo ra một chu trình kín nơi mà các công nhân không cần phải trực tiếp tham gia vào quá trình hoạt động. Điều quan trọng là các quy trình kín này nên được thực hiện tại áp suất thấp hơn so với quy trình có sự có mặt của công nhân. Một lượng nhỏ của không khí hút có thể giúp thực hiện được việc này. Luồng không khí này, sau khi đi qua đầu vào của chụp hút sẽ được truyền qua một loạt các ống dẫn tới một máy làm sạch không khí, thường là các bộ lọc bụi công nghiệp hay “buồng tay áo”. Các đường ống này có thể được nối với nhiều chụp hút và hệ thống làm sạch khác nhau và có thể được trang bị các bình cyclon hay



buồng lắng để làm sạch trước luồng không khí này. Để có hiệu quả cao, hệ thống ống dẫn không được gắn các van điều tiết gió, hay các tấm chắn để vận tốc bụi đủ cao để không bị bắn ra ngoài và các góc của ống dẫn phải được thiết kế sao cho hạn chế được tối đa sự mài mòn. “Buồng tay áo” cần phải được định cỡ để phù hợp với khối lượng của dòng không khí được thải qua chụp hút. Không khí sau khi đã được lọc sạch sẽ được đẩy ra ngoài bằng một chiếc quạt thông gió. Nếu có quan ngại về vấn đề môi trường, nên lắp đặt một hệ thống quản lý bụi tại đây. Tuy nhiên, hệ thống quản lý bụi này không nên được coi như một thước đo chính xác của hàm lượng bụi amiăng mà chỉ nên coi là thước đo sự thay đổi tương đối trong hàm lượng bụi theo thời gian. Trong ứng dụng hiện đại, lọc tay áo là phương pháp phổ biến trong việc loại bỏ amiăng có trong không khí. Cotton là sợi lọc bụi amiăng có hiệu quả cao nhất.

Môi trường cũng có thể được quản lý tốt tại những khu vực làm việc được trang bị các thiết bị quản lý và bảo trì tốt và các hoạt động kiểm tra được diễn ra thường xuyên.

**Bảo dưỡng ngăn ngừa:** giả định rằng các thiết bị đã được lựa chọn một cách cẩn thận đảm bảo cho việc bảo hành được thực hiện một cách đơn giản, dễ dàng, điều cần thiết là phải có một lịch trình bảo dưỡng thích hợp mới có thể giúp chúng vận hành hoàn hảo. Các thiết bị lưu chuyển và làm sạch không khí hoạt động khá nhiều, và do đó, cần phải có một chế độ bảo dưỡng đặc biệt. Đã có nhiều trường hợp, các hệ thống sau khi được lắp đặt hoàn thiện, đã nhanh chóng hoạt động không còn hiệu quả khi không được “quan tâm” thường xuyên.

Để đảm bảo môi trường làm việc an toàn, các thiết bị kiểm soát bụi nên được ưu tiên số một trong việc bảo trì so với các máy móc trong dây chuyền sản xuất.

Bảo trì máy móc cần bao gồm các công đoạn sau:

### 1. Hệ thống ống dẫn

- Điều chỉnh hay thay thế hợp lý các khớp nối giữa tấm chắn bụi và ống dẫn hoặc giữa ống dẫn và quạt;
- Dọn sạch các cặn lắng có thể gây tắc đường ống và gây bụi ở các quy trình khác.
- Quan sát áp suất tĩnh tại mỗi tấm chắn bụi và so sánh với lần quan sát đầu tiên. Điều này sẽ cho thấy tốc độ dòng không khí nên là bao nhiêu ở mỗi tấm chắn.

Không được để hơi nước bay vào phần đường vào của hệ thống xả bởi nó có thể làm bụi cứng lại và gây tắc đường ống.

**2. Hút bụi:** nếu không được tự động khởi động, quy trình làm sạch các túi lọc phải được dựa trên các nguyên tắc cơ bản. Đây là điều cần thiết để duy trì độ

bền của túi trong giới hạn được thiết kế. Có như vậy, dòng không khí trong hệ thống hút bụi mới được duy trì một cách hoàn hảo.

Cần phải theo dõi độ bền của túi lọc để xem việc làm sạch túi có là cần thiết hay không và để xem túi có bị răn hay có vấn đề gì xảy ra hay không. Vòng đời của túi tùy thuộc vào các ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên túi nên được thay trước khi chúng bị răn quá nhiều hay khi bắt đầu có hiện tượng thùng xuất hiện. Chính vì thế mà việc ghi lại ngày tháng và vị trí túi được thay thế là một việc làm khá quan trọng.

Cần phải làm sạch những đám bụi tại các phễu thu bụi. Nếu các máy hút bụi dạng cyclon hay hút bụi dạng sợi được gắn các khóa hơi quay, các đệm vòng bít cần phải được thay khi thấy xuất hiện hiện tượng rò rỉ bất thường. Nếu không, bụi có thể được hút ngược trở lại vào máy hút bụi và làm rạn túi.

Cũng cần phải quan tâm đặc biệt đến các chi tiết máy yêu cầu bôi trơn, như vòng bi. Nước nên được cung cấp thường xuyên trong máy sấy cung cấp không khí nén nhưng phải tuân theo những nguyên tắc để tránh nước chảy tràn vào các túi lọc.

**3. Quạt:** nếu hệ thống được thiết kế để bụi sẽ đi qua quạt trước khi tới máy hút thì các cánh quạt nên được thay trước khi chúng bị hỏng hay trước khi các lỗ mòn xuất hiện trên vỏ quạt. Vòng bi nên được bôi trơn theo quy định của nhà sản xuất. Nếu quạt được dẫn động bằng dây cu roa thì lực căng dây cu roa nên được kiểm tra và điều chỉnh thường xuyên. Dây cu roa nên được thay trước khi bị hỏng.

**Các phương pháp ướt:** thông gió xả khí khó có thể được thay thế, trừ một vài trường hợp đặc biệt bắt buộc phải sử dụng nước. Thông thường, phương pháp này sử dụng các tia nước nhỏ phun trực tiếp vào nguồn phát sinh bụi như dụng cụ cắt, máy cưa, hay các nguyên liệu thừa trên sàn... Các tia nước này nên được phun nhẹ nhàng. Việc thu và xử lý các nguyên liệu ướt hoặc nước có chứa nguyên liệu cũng nên được chú ý. Công việc này thường do con người chứ không phải máy móc thực hiện nên những người công nhân cũng nên được đào tạo để có được những kĩ năng nhất định và được trang bị các dụng cụ cần thiết để đảm nhiệm công việc này. Quy trình xử lý ướt đặc biệt có hiệu quả trong việc giảm phát sinh bụi. Những quy trình xử lý ướt thường mang lại hàm lượng bụi thấp hơn nhiều so với các quy trình xử lý khô.

Bụi trong các nhà máy amiăng - xi măng, có thể dễ dàng được quản lý nếu các sản phẩm, trang thiết bị, hay khu vực sàn được giữ ẩm thường xuyên. Nếu các dụng cụ và việc phun ướt được ứng dụng cùng với các biện pháp làm sạch ngay tại chỗ thì công đoạn hoàn tất của nhà máy amiăng - xi măng sẽ được giảm bớt khá nhiều cho công đoạn làm sạch.

Tất nhiên, các quy trình làm sạch yêu cầu phải chú ý khá nhiều đến an toàn về điện và các vấn đề khác có liên quan đến nước trong quá trình vận hành máy móc

thiết bị. Những phương pháp này có thể ảnh hưởng khá nhiều đến chất lượng của sợi.

Bởi vì trong quá trình phun, không khí thường có chứa sẵn nước, phương pháp làm ướt không nên được sử dụng ở những nơi có mặt của hệ thống thông gió xả khí. Các tia nước khi vào trong hệ thống thông gió xả khí sẽ dễ gây ra vữa từ bụi amiăng, xi măng và các chất phụ gia khác. Khi vữa này cứng lên, chúng có thể gây ra ô nhiễm hệ thống đường ống và làm giảm hiệu quả của các túi lọc trong “buồng tay áo” (bộ lọc công nghiệp làm sạch bụi từ không khí).

Một vấn đề có thể phát sinh trong quá trình phun sàn trong một thời gian dài là hỗn hợp giữa nước và amiăng trong các khe nứt của sàn có thể tạo nên một chất cứng, gần giống với xi măng. Khi khô, chất này có thể trở thành một nguồn phát sinh ra bụi khi chẳng may dẫm phải. Giải pháp cho vấn đề này là thực hiện thật tốt công đoạn rửa sàn.

Nước sử dụng cho các mục đích làm ướt có thể được bổ sung vào các quy trình khi nó thích hợp cho các ứng dụng amiăng xi măng. Nếu không, chúng có thể được dẫn thẳng tới các bể lắng nơi các vật chất cứng có thể được lắng cặn trước khi vữa được dọn sạch.

Đối với việc thải loại phát thải của “buồng tay áo” hay các quy trình khác nơi có sự xuất hiện của bột và miếng amiăng, các hóa chất làm ướt có thể được bổ sung để phương pháp này mang lại hiệu quả cao hơn. Hai hóa chất thông dụng nhất là chất tẩy lỏng thông thường, hoặc etylen glycol pha với nước theo tỷ lệ 1/1000. Những chất này có thể giúp tăng khả năng chần bụi của nước và ngăn sự phát sinh từ bề mặt của khu vực xử lý. Tuy nhiên, không phải là ở đâu cũng có thể áp dụng được phương pháp làm ướt.

## **5.2. Chất thải rắn.**

### **Vận chuyển các chất thải amiăng:**

Các chất thải amiăng dù được đặt trong các thùng chứa được đóng chặt hay không thì cũng cần được vận chuyển đến các điểm xử lý sao cho không một hạt bụi amiăng nào được thoát ra không khí.

Trường hợp xảy ra rò rỉ bất chợt (ví dụ như, do tai nạn giao thông) trong quá trình vận chuyển, các biện pháp xử lý rò rỉ nên được áp dụng ngay lập tức.

Nếu lượng rò rỉ nhỏ, nên nhanh chóng thu lại các nguyên liệu bị tràn ra vào đúng chiếc túi đã đựng nó.

Nếu lượng rò rỉ là quá nhiều và các nguyên liệu gây ra bụi, nên làm ướt chúng nếu có thể và phủ ngay lên chúng, sau đó dọn ngay. Trong khi thực hiện những biện pháp ấy, cần phải sử dụng các thiết bị bảo hộ cá nhân như quần áo hay mặt nạ...

### **Chôn lấp chất thải amiăng:**

Những yêu cầu về xử lý chôn lấp chất thải phụ thuộc vào việc amiăng là vụn hay không vụn. Thông thường các chất thải không vụn, hay chất thải rắn, không phải là các chất thải nguy hiểm. Vì vậy, các chất thải này có thể được chôn lấp một cách đơn giản tại bất cứ khu vực chôn lấp thông thường nào, có thể là ngay hố chôn các chất thải sinh hoạt hàng ngày của các hộ gia đình.

Với các chất thải amiăng vụn, các quy định xử lý sẽ chặt chẽ hơn. Tuy nhiên cần phải biết rằng các quy định về xử lý những chất thải này khác hơn nhiều so với việc xử lý các chất thải nguy hại thông thường.

### **Hướng dẫn ILO:**

Bộ tiêu chuẩn quy định bởi ILO “An toàn trong việc sử dụng amiăng” có đưa ra một vài hướng dẫn về việc xử lý chất thải amiăng.

1. Trước khi một khu vực nào đó được chọn làm khu vực xử lý chất thải amiăng, cần phải khảo sát kỹ lưỡng để chắc chắn rằng khu vực ấy vừa phù hợp, vừa đạt đủ tiêu chuẩn;
2. Khu vực xử lý được chọn cần phải có đường cho các phương tiện vận tải chuyên chở chất thải amiăng đến các hố và các rãnh chôn lấp
3. Nếu có thể, chất thải nên được xử lý tại chân của bề mặt chứa chất thải của khu vực chôn lấp hay tại phần đáy của các hố.
4. Nếu các chất thải buộc phải được xử lý ở phía bên trên của bề mặt chứa chất thải hay phía trên các hố, cần phải ngăn ngừa tình trạng chất thải tràn ra khỏi các túi đựng.
5. Khi xử lý, tất cả các chất thải ngoài chất thải có mật độ cao cần phải được che phủ bởi 1 lớp phủ dày (từ 20-25cm [8-10 in.]) ngay lập tức. Khi kết thúc một ngày làm việc, cần phải chắc chắn rằng không một chất thải amiăng nào chưa được lấp.
6. Các chất thải amiăng ướt cũng nên được che phủ tương tự như các chất thải khô để ngăn sản sinh các bụi amiăng bị khô.
7. Chỉ nên sử dụng các hố ướt cho việc xử lý các chất thải amiăng có nồng độ cao.
8. Khi xử lý các chất thải có nồng độ cao tại các khu vực khô, nên chú ý để các chất thải này không phát sinh ra bụi khi các phương tiện vận tải đi qua.

### **Lời khuyên chung**

Nếu trong nước chưa có khu vực chôn lấp nào dành riêng cho chất thải amiăng, có thể sử dụng các khu vực chôn lấp công nghiệp khác mà có sự cho phép về việc chôn lấp chất thải có chứa amiăng. Nếu trường hợp trên không khả thi, sử dụng các khu vực chôn lấp chất thải vệ sinh đáp ứng được các yêu cầu về xử lý các chất thải có chứa amiăng và được sự cho phép của chính quyền.

Tất cả các túi đựng chất thải đều phải được gắn mác để có thể nhận biết rằng các chất thải đó là amiăng. Các thông tin về khối lượng và thành phần của chất thải amiăng cũng nên được thông báo chi tiết trên đó.

### **An toàn và vệ sinh cho người lao động**

Những công nhân đảm nhiệm công việc thu nhặt, vận chuyển và xử lý chất thải amiăng có nguy cơ tiếp xúc với bụi amiăng rất cao. Do đó, họ phải được cung cấp đầy đủ các trang thiết bị bảo vệ và quần áo bảo hộ lao động.

Với các phương tiện, các hố chôn lấp hay các lớp phủ đã qua sử dụng và đã tiếp xúc với chất thải amiăng, cần phải được làm sạch, có thể bằng máy hút bụi hoặc các phương pháp không gây bụi nào khác.

### **Giám sát**

Khi các công ty tự xử lý chất thải amiăng, những công nhân đảm trách cần phải được cung cấp các văn bản hướng dẫn cụ thể. Nên thi hành các giám sát định kì để nắm bắt được tình hình thực hiện.

Khi kí kết các hợp đồng xử lý, cần phải chú ý đến các điều khoản được quy định bởi ILO.

Hợp đồng nên quy định rõ ràng rằng các khu vực xử lý phải được áp dụng đầy đủ những biện pháp an toàn.

Nên kiểm tra định kì để chắc chắn rằng các bên tuân thủ theo đúng các quy định được kí kết.

## **5.3. Nước thải**

Nước thải của nhà máy sản xuất tấm lợp AC phát sinh từ công đoạn xeo tấm và dưỡng hồ. Nước thải có độ pH cao (pH = 10 - 11) và có hàm lượng chất rắn lơ lửng cao. Do đó ưu tiên trong vấn đề xử lý nước thải là điều chỉnh độ pH và thu hồi chất rắn như một nguồn nguyên liệu.

Điều chỉnh pH có thể bằng các cách sau:

- Tận dụng khí thải lò hơi có chứa hàm lượng CO<sub>2</sub> cao sục vào nước thải.
- Xây bể lắng từ hai đến ba cấp để lắng cặn.
- Đông keo tụ cặn bằng cách cho thêm một lượng phèn nhôm và PVA để tăng nhanh tốc độ lắng và hiệu suất lắng. Cặn lắng có thể tuần hoàn sử dụng lại như là nguồn nguyên liệu

## 6. Tài liệu tham khảo

1. <http://www.chrysotile.com.vn>
  2. Cổng thông tin - Bộ Xây dựng (<http://www.moc.gov.vn>).
  3. Tài liệu hướng dẫn SXSH ngành tấm lợp amiăng - xi măng của Bộ Xây dựng 2003
  4. <http://www.asbestos-institute.ca> (Safe Use of Chrysotile Asbestos: A Manual on Preventive and Control Measures).
  5. <http://www.asbestos-institute.ca> (From chrysotile to asbestos)
  6. CPI - Báo cáo SXSH Xí nghiệp Tấm lợp - Công ty cổ phần Cơ điện luyện kim Thái nguyên
  7. Dự án Quản lý chất thải nguy hại Nam Định - Báo cáo SXSH công ty Cổ phần Bạch Đằng
  8. Đặng Đình Trí, Nguyễn Ngọc Toàn.  
Cement environmental pollution at asbestos cement roofing tile production in Vietnam and its health risks to the workers  
World Asbestos report 2004.
  9. Tài liệu hội thảo: Nâng cao năng lực nghiên cứu và thông tin về các bệnh nghề nghiệp liên quan đến amiăng của viện Nghiên cứu KHKT bảo hộ lao động- 4.2010
-