

Tài liệu hướng dẫn Sản xuất sạch hơn

Ngành: Dệt

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

Mục lục.....	0
Mở đầu.....	3
1 Chương 1: Giới thiệu chung.....	4
1.1 Ngành dệt may Việt nam.....	4
1.2 Mô tả quy trình sản xuất.....	6
1.2.1 Sản xuất sợi.....	6
1.2.2 Sản xuất vải.....	8
1.2.3 Xử lý vải.....	9
1.3 Hiện trạng chất thải.....	23
1.3.1 Nước thải.....	23
1.3.2 Không khí.....	25
1.3.3 Chất thải rắn.....	25
2 Chương 2: Nguyên tắc, nhu cầu và phương pháp luận SXSH.....	26
2.1 Giới thiệu về Sản xuất sạch hơn.....	27
2.2 Nhu cầu về SXSH.....	28
2.3 Phương pháp đánh giá Sản xuất sạch hơn.....	32
2.4 Các kỹ thuật SXSH.....	35
3 Chương 3: Các cơ hội sản xuất sạch hơn.....	39
4 Chương 4: Phương pháp luận đánh giá sản xuất sạch hơn.....	49
4.1 Bước 1: Khởi động.....	50
4.1.1 Nhiệm vụ 1: Thành lập nhóm SXSH.....	50
4.1.2 Nhiệm vụ 2: Liệt kê các bước quy trình và nhận diện các dòng thải.....	54
4.2 Bước 2: Phân tích các công đoạn sản xuất.....	59
4.2.1 Nhiệm vụ 3: Chuẩn bị sơ đồ quy trình.....	59
4.2.2 Nhiệm vụ 4: Cân bằng nguyên liệu, cấu tử và năng lượng.....	62
4.2.3 Nhiệm vụ 5: Mô tả đặc tính dòng thải.....	71
4.2.4 Nhiệm vụ 6: Định giá cho dòng thải.....	73
4.2.5 Nhiệm vụ 7: Rà soát lại quy trình để xác định nguyên nhân.....	76
4.3 Bước 3: Đề xuất các cơ hội SXSH.....	83
4.3.1 Nhiệm vụ 8: Đề xuất các cơ hội SXSH.....	83
4.3.2 Nhiệm vụ 9: Sàng lọc các cơ hội SXSH.....	85
4.4 Bước 4: Lựa chọn giải pháp SXSH.....	87
4.4.1 Nhiệm vụ 10: Tính khả thi về mặt kỹ thuật.....	87
4.4.2 Nhiệm vụ 11: Tính khả thi về mặt kinh tế.....	88
4.4.3 Nhiệm vụ 12: Tính khả thi về mặt môi trường.....	89
4.4.4 Nhiệm vụ 13: Lựa chọn các giải pháp để thực hiện.....	89
4.5 Bước 5: Thực hiện các giải pháp SXSH.....	91
4.5.1 Nhiệm vụ 14: Chuẩn bị thực hiện.....	91
4.5.2 Nhiệm vụ 15: Thực hiện các giải pháp.....	91
4.5.3 Nhiệm vụ 16: Quan trắc và Đánh giá Kết quả.....	92
4.6 Bước 6: Duy trì SXSH.....	92
5 Trở ngại trong việc thực hiện SXSH và cách khắc phục.....	94
5.1 Các rào cản thái độ.....	94
5.1.1 Bàn quan với các vấn đề quản lý nội vi và môi trường.....	95
5.1.2 Không muốn thay đổi.....	95
5.1.3 Các biện pháp khắc phục các rào cản thái độ.....	95
5.2 Các rào cản mang tính hệ thống.....	96
5.2.1 Thiếu các kỹ năng quản lý chuyên nghiệp.....	97
5.2.2 Các hồ sơ sản xuất sơ sài.....	97

5.2.3	Các hệ thống quản lý không đầy đủ và kém hiệu quả	97
5.2.4	Các biện pháp khắc phục rào cản mang tính hệ thống	98
5.3	Các rào cản tổ chức	99
5.3.1	Tập trung hoá quyền ra quyết định	99
5.3.2	Quá chú trọng vào sản xuất.....	100
5.3.3	Không có sự tham gia của công nhân	100
5.3.4	Các biện pháp khắc phục các rào cản mang tính tổ chức.....	100
5.4	Các rào cản kỹ thuật.....	101
5.4.1	Năng lực kỹ thuật hạn chế	101
5.4.2	Tiếp cận thông tin kỹ thuật còn gặp hạn chế	102
5.4.3	Các hạn chế về công nghệ	102
5.4.4	Các biện pháp khắc phục rào cản kỹ thuật.....	102
5.5	Các rào cản kinh tế.....	104
5.5.1	Ưu tiên cho khối lượng sản xuất hơn là chi phí sản xuất	104
5.5.2	Nguyên liệu thô giá rẻ và dễ kiếm.....	104
5.5.3	Chính sách đầu tư hiện hành.....	104
5.5.4	Các biện pháp khắc phục các rào cản kinh tế	105
5.5.5	Triển khai các giải pháp có tính hấp dẫn về tài chính.....	105
5.5.6	Phân bổ chi phí hợp lý và đầu tư có kế hoạch	105
5.5.7	Các chính sách công nghiệp lâu dài	105
5.5.8	Các khuyến khích về tài chính	106
5.6	Các rào cản từ phía chính phủ	106
5.6.1	Các chính sách công nghiệp.....	106
5.6.2	Các chính sách môi trường	106
5.6.3	Các biện pháp khắc phục rào cản chính phủ.....	106

Mở đầu

Sản xuất sạch hơn được biết đến như một tiếp cận giảm thiểu ô nhiễm tại nguồn thông qua việc sử dụng nguyên nhiên 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 sản xuất sạch hơn trong ngành dệt được biên soạn trong khuôn khổ hợp tác giữa Trung tâm Sản xuất sạch Việt Nam, thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường, trường Đại học Bách khoa Hà Nội và Hợp phần sản xuất sạch hơn trong Công nghiệp (CPI), thuộc chương trình Hợp tác Việt Nam Đan Mạch về Môi trường (DCE), Bộ Công Thương.

Mục tiêu chính của tài liệu hướng dẫn này là nhằm từng bước hướng dẫn thực hiện Đánh giá SXSH (CPA) cho ngành dệt nhuộm tại Việt Nam. Đối tượng của bộ tài liệu hướng dẫn này là các lãnh đạo nhà máy, các kỹ thuật viên và nhân viên của các ban ngành chính phủ và các tổ chức chịu trách nhiệm thúc đẩy và điều chỉnh/quy định công tác quản lý môi trường tại các nhà máy dệt tại Việt Nam.

Các cán bộ biên soạn đã dành nỗ lực cao nhất để tổng hợp thông tin liên quan đến hiện trạng sản xuất của Việt Nam, các vấn đề liên quan đến sản xuất và môi trường cũng như các thực hành tốt nhất có thể áp dụng được trong điều kiện Việt Nam.

Trung tâm Sản xuất sạch Việt Nam và Hợp phần Sản xuất sạch hơn trong Công nghiệp xin chân thành cảm ơn sự đóng góp của ông Rajiv Garg, cán bộ Hội đồng Năng suất quốc gia của Ấn Độ, các cán bộ của Công ty Cổ phần Tư vấn EPRO và đặc biệt là Chính phủ Thụy Sĩ, thông qua Tổ chức Phát triển Công nghiệp Liên hợp quốc UNIDO và chính phủ Đan Mạch, thông qua tổ chức DANIDA đã hỗ trợ thực hiện tài liệu này.

Mọi ý kiến đóng góp, xây dựng tài liệu xin gửi về: Trung tâm Sản xuất sạch Việt Nam, email: vncpc@vncpc.org hoặc Văn Phòng Hợp phần Sản xuất sạch hơn trong công nghiệp, email: cpi-cde@vnn.vn.

Hà Nội, tháng 9 năm 2008

Nhóm biên soạn

1 Chương 1: Giới thiệu chung

Chương này giới thiệu về lịch sử và xu hướng ngành dệt may tại Việt Nam, về nguyên tắc các quá trình xử lý để tạo ra sản phẩm. Ngoài ra, các vấn đề liên quan đến môi trường như chất thải và ô nhiễm môi trường trong khu vực xử lý ướt cũng được giới thiệu trong chương này.

1.1 Ngành dệt may Việt nam

Ngành công nghiệp dệt và may tồn tại ở Việt Nam ít nhất một thế kỷ nhưng các hoạt động thủ công truyền thống như thêu và dệt lụa thì đã có lịch sử lâu đời. Theo lịch sử ghi lại, nhiều triều đại Việt Nam phải cống nạp vải quý hiếm do người dân Việt Nam sản xuất sang Trung Quốc. Ngày nay, tại Việt Nam một số làng nghề cổ như làng lụa Vạn Phúc (tỉnh Hà Tây), làng Triều Khúc (Hà Nội), làng Mẹo (tỉnh Thái Bình) vẫn đang tồn tại và phát triển.

Lịch sử phát triển của ngành công nghiệp dệt may được xem là bắt đầu khi thành lập Nhà máy Dệt Nam Định năm 1897. Ngành công nghiệp này đã nhanh chóng lớn mạnh sau Thế Chiến thứ 2 với quy mô và hình thức khác nhau. Ở miền Nam, các doanh nghiệp được thành lập và sử dụng máy móc hiện đại của Châu Âu. Ở miền Bắc, các doanh nghiệp nhà nước do Trung Quốc, Liên bang Xô Viết cũ và Đông Âu cung cấp thiết bị máy móc cũng được xây dựng trong giai đoạn này.

Năm 1954, sau khi miền Bắc giành độc lập, Nhà máy Dệt Nam Định và Nhà máy Dệt lụa Nam Định được khôi phục và tái thiết, có thêm một số nhà máy khác được xây dựng mới như Nhà máy Dệt 8/3, Nhà máy Dệt Vĩnh Phú, Công ty May Thăng Long, Công ty May Chiến Thắng, Công ty May Nam Định, Công ty May Đáp Cầu. Các làng nghề truyền thống, các hợp tác xã dệt may đã được khuyến khích phát triển.

Sau khi Việt nam thống nhất (tháng 4 năm 1975), Chính phủ đã tiếp quản một loạt các nhà máy ở miền Nam như Công ty Dệt Thắng Lợi, Công ty Dệt Việt Thắng, Công ty Dệt Phong Phú, Công ty Dệt Thành Công, Công ty May Nhà Bè, Công ty May Hoà Bình, Công ty May Việt Tiến, v.v. Sau đó, một số doanh nghiệp quốc doanh trung ương được xây dựng như Công ty May Hà Nội, Công ty Dệt may Nha Trang, Công ty Dệt may Huế. Một số cơ quan cấp địa phương cũng thành lập các doanh nghiệp dệt may. Ngành công nghiệp này đã nhanh chóng phát triển để cung cấp hàng hoá cho thị trường trong nước.

Từ năm 1976, ngành dệt may bắt đầu xuất khẩu sang các nước thuộc khối kinh tế Đông Âu. Lần đầu tiên Việt Nam đã xuất khẩu sang Liên Xô cũ dưới hình thức ký kết hợp đồng phụ. Trong sự hợp tác này, Việt Nam nhận bông từ Liên Xô cũ và chuyển trả lại bằng thành phẩm. Năm 1979, Việt Nam đã mở rộng loại hình hợp tác này sang các quốc gia khác như Hungari, Tiệp khắc và Đông Đức.

Năm 1986, Việt Nam ký thoả thuận hợp đồng phụ với Liên Xô cũ (được gọi là Thoả Thuận 19/5) với khối lượng lớn. Theo Thoả thuận này, Liên Xô sẽ cung cấp tất cả nguyên vật liệu, các mẫu thiết kế và Việt Nam sẽ gia công và chuyển lại sản phẩm ở dạng quần áo may sẵn và nhận hàng tiêu dùng. Giai đoạn 1987 – 1990 ngành công nghiệp có bước phát triển rõ rệt. Các doanh nghiệp may mặc đã được thành lập trên khắp đất nước thu hút hàng trăm ngàn lao động và đóng góp đáng kể vào ngân sách nhà nước.

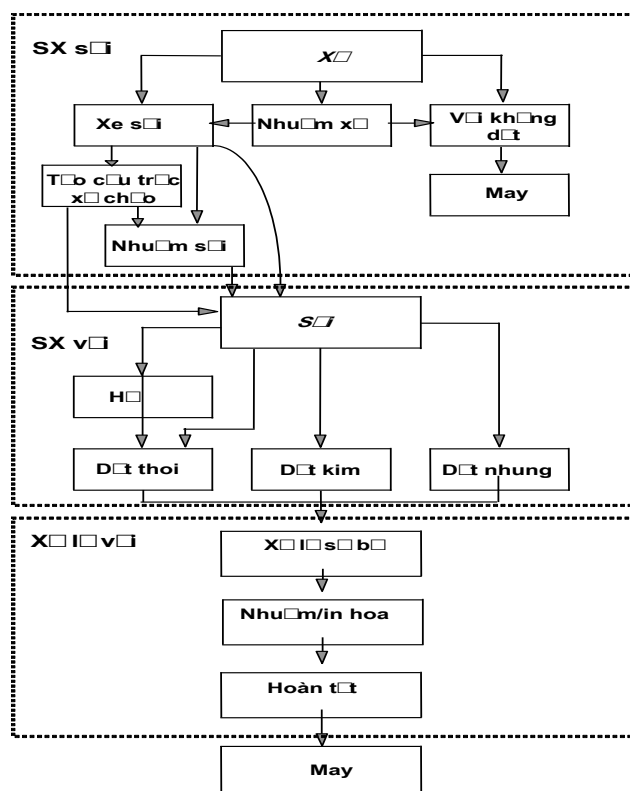
Sau khi Liên Xô và các nước Đông Âu tan rã, ngành công nghiệp dệt may Việt Nam đã trải qua một giai đoạn khủng hoảng về bán hàng cũng như nguồn cung cấp nguyên liệu và thiết bị cho sản xuất. Có thể nói rằng giai đoạn 1990 – 1992 là giai đoạn khó khăn nhất của ngành công nghiệp dệt may. Nhiều doanh nghiệp đã phải giảm mức sản xuất hoặc phải đối mặt với nguy cơ phá sản. Trong tình hình đó, ngành công nghiệp dệt may Việt Nam phải đối mặt với nhiều thử thách lớn. Một câu hỏi lớn đặt ra lúc này là liệu ngành có thể nắm bắt được các cơ hội để đáp ứng nhu cầu và trên cơ sở đó phát triển hơn nữa để thâm nhập vào các thị trường mới hay không. Một khi ngành dệt may Việt Nam không còn "làm thuê" cho các nhà sản xuất nước ngoài, bắt đầu sử dụng nguyên vật liệu được sản xuất trong nước và trang thiết bị hiện đại thì ngành này sẽ hoạt động hiệu quả hơn nhiều và trở thành ngành công nghiệp đứng đầu quốc gia.

Ngành công nghiệp dệt may Việt Nam đã phát triển nhanh chóng trong những năm gần đây và trở thành một hoạt động sản xuất công nghiệp quan trọng trong nền kinh tế quốc dân. Năm 2004, toàn ngành sử dụng 2,1 triệu lao động, chiếm 4,7% trong tổng số lao động cả nước. Trong số các doanh nghiệp dệt may hàng đầu, thì Vinatex - một doanh nghiệp nhà nước - chiếm tới 22% tỉ trọng xuất khẩu dệt may của Việt Nam năm 2006. Một trong những công ty thành viên của Vinatex, Công ty May Việt Tiến, đã đầu tư hơn 10 triệu USD trong 5 năm qua để nâng cấp các dây chuyền sản xuất của công ty. Hầu hết các thiết bị mới được nhập khẩu từ Nhật Bản và Singapore. Tương tự thế, năm 2006 xuất khẩu của ngành dệt may đạt giá trị 5,8 tỉ USD, đưa ngành này trở thành ngành xuất khẩu có doanh thu lớn thứ hai của Việt Nam sau dầu thô. Khách hàng là một loạt các công ty dệt và may mặc hàng đầu thế giới như Express, Hucce, Itochu, JC Penney, Jupiter, Kmart, Kowa, Lee Cooper, Li & Fung, Mast Industries, Nichimen, Nissho Iwai, Otto, Sara Lee, Seidensticker, Sumitomo, Tommy Hilfiger, Victoria's Secret, và Wal-Mart đã tìm đến nguồn cung ở Việt Nam.

Tuy còn phải đối mặt với nhiều thách thức, tương lai cho ngành dệt may của Việt Nam đầy hứa hẹn. Việt Nam đã gia nhập Tổ chức Thương mại Thế giới (WTO) vào năm 2007. Bên cạnh đó, Chính phủ Việt Nam đang dành cho ngành sự hỗ trợ rất lớn, và hiện có những biện pháp khuyến khích mạnh mẽ để thu hút đầu tư nước ngoài. Chính phủ đã soạn thảo các kế hoạch tiềm năng để phát triển ngành. Nếu các kế hoạch này được hoàn thành, việc làm và xuất khẩu năm 2010 của ngành này sẽ tăng gấp đôi.

1.2 Mô tả quy trình sản xuất

Ngành công nghiệp Dệt may được xem là quá trình biến đổi sợi thiên nhiên, tái sinh hay tổng hợp thành sợi, vải, và chuyển sợi, vải đó thành quần áo, đồ dùng và vải vóc gia dụng... Sơ đồ tổng quan ngành công nghiệp dệt may được thể hiện trong Hình 1.



Hình 1: Sơ đồ tổng quan quy trình tạo ra sản phẩm may

Có thể nhận thấy trong Hình 1, đôi khi xơ hoặc sợi có thể được nhuộm trực tiếp. Vải mộc (sau khi dệt) thường được qua công đoạn xử lý bề mặt trước khi may. Công đoạn xử lý vải này còn được gọi là xử lý ướt.

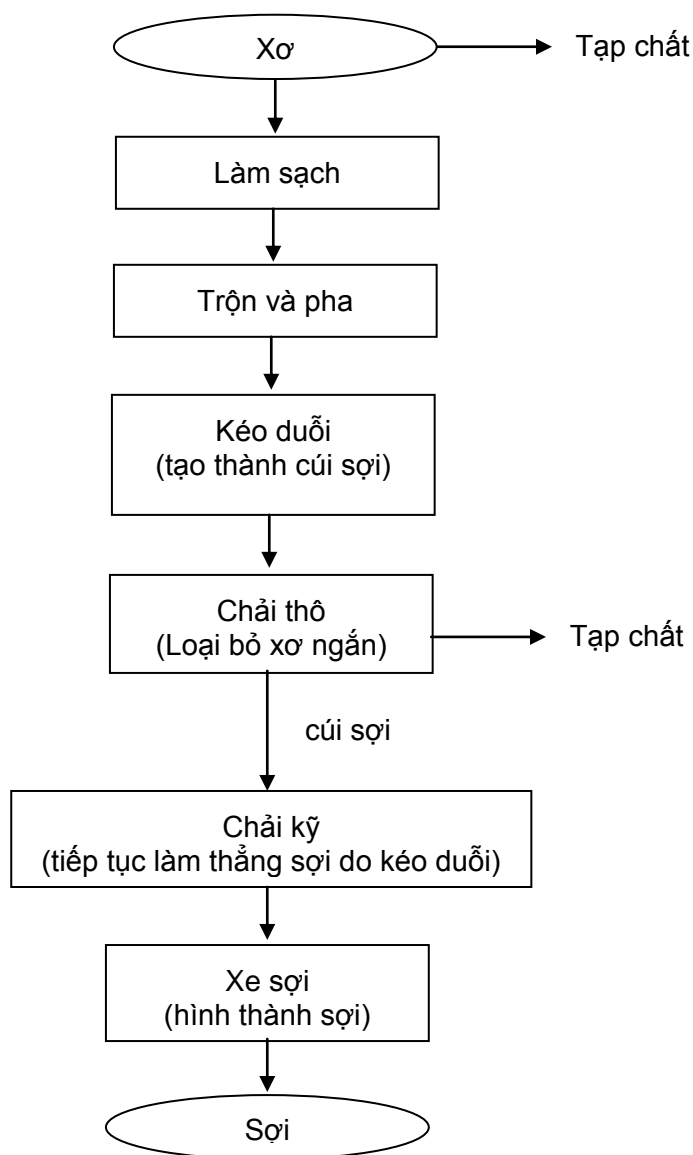
Nguyên liệu thô (xơ) được sử dụng gồm 4 loại chính là cotton, tổng hợp, len và lụa. Vải được tạo thành từ nguyên liệu qua ba bước chính sau:

- Sản xuất sợi
- Sản xuất vải
- Xử lý vải

1.2.1 Sản xuất sợi

Quy trình sản xuất các loại sợi khác nhau được thực hiện qua các công đoạn tương tự nhau. Đầu tiên, xơ được làm sạch nhằm loại bỏ các tạp chất như cát, bụi và vỏ cây. Tùy theo yêu cầu sản phẩm, xơ được pha trộn theo tỷ lệ và kéo

dài dưới dạng cúi sợi để các xơ gần như là song song mà không xoắn vào nhau. Quá trình pha trộn được tiếp tục bằng cách kết hợp các cuộn cúi và xe mảnh, được gọi là kéo duỗi. Việc loại bỏ các xơ sợi quá ngắn và đảm bảo chắc chắn rằng xơ sợi trong con cúi đều nằm trong giới hạn chiều dài nhất định được gọi là chải thô. Công đoạn chải kỹ sẽ tiếp tục làm các sợi song song với nhau và lặp lại cho đến khi không có hoặc còn rất ít sợi bị xoắn vào nhau. Lúc này, xơ sợi được gọi là sợi thô có đủ độ bền để không bị đứt khi bị kéo sợi. Cuối cùng, xơ sợi đồng nhất ở dạng sợi thô được kéo và xe lại tạo ra sợi thành phẩm. Sơ đồ sản xuất sợi được thể hiện trong Hình 2.



Hình 2: Sơ đồ quá trình sản xuất sợi

Chất thải sinh ra chủ yếu trong bước đầu tiên khi làm sạch xơ và khi chải thô.

Chất thải sinh ra trong quá trình làm sạch xơ cotton thường là cành con, lá và

đất. Xơ len thô chứa khoảng 50% tạp chất ở dạng dầu mỡ tự nhiên, và nước ẩm (mồ hôi do cơ thể thoát ra). Các loại tạp chất này được loại bỏ bằng cách nấu trong dung dịch xà phòng có chứa kiềm. Khoảng 25% lụa thô có chứa nhựa tơ, có thể loại bỏ bằng cách nấu tơ trong dung dịch xà phòng đậm đặc.

1.2.2 Sản xuất vải

Xơ và sợi là nguyên liệu sản xuất vải. Các loại vải được sản xuất gồm:

- Vải dệt thoi
- Vải dệt kim
- Vải không dệt

Các công đoạn áp dụng trong sản xuất các loại vải trên được mô tả dưới đây.

1.2.2.1 Vải dệt thoi

Vải dệt thoi được tạo thành từ hai bộ sợi dọc và sợi ngang. Sợi được căng theo chiều dài của vải được gọi là sợi dọc, và các sợi vắt theo khổ vải được gọi là sợi ngang. Nhìn chung, các sợi dọc phải đủ bền để chịu được sức căng đáng kể trong quá trình dệt. Nếu sợi dọc đủ bền, có thể dùng các loại sợi kém hơn để làm sợi ngang vì chúng sẽ đan xen kết hợp với nhau nhờ các sợi dọc trên vải. Để tránh sợi dọc bị đứt gãy trong quá trình dệt, người ta tăng cường độ bền bằng cách phủ một lớp hồ mỏng và sau đó sấy khô. Hồ tinh bột chủ yếu được dùng cho loại vải cotton, còn loại hồ có chứa polymer tổng hợp được dùng cho sợi tổng hợp. Để đảm bảo độ bền và chắc của vải, kết hợp với độ co giãn nhất định, cần phải có sự kết hợp các sợi dọc và ngang một cách phù hợp. Việc đan kết hay dệt này được hoàn thành trên thiết bị gọi là khung dệt.

1.2.2.2 Vải dệt kim

Dệt kim được tiến hành bằng tay hoặc máy. Các hàng mũi đan được hình thành sao mỗi hàng sau lại nối tiếp với hàng trước nó. Trong máy dệt kim, có một loạt các kim được sắp cách đều nhau với khoảng cách tỉ lệ với kích thước mắt sợi cần dệt. Quanh mỗi kim là một vòng sợi để hình thành mắt sợi trong quá trình dệt. Sợi được dẫn theo từng kim (hoặc ngược lại) và sự di chuyển của cả kim và sợi diễn ra theo cách thức một mắt sợi sẽ được tạo thành từ vòng sợi và để lại một vòng sợi mới quanh mũi kim. Quá trình này cứ thế lặp đi lặp lại. Các mũi kim đặt cạnh nhau và thao tác như trên sẽ diễn ra lần lượt với từng mũi kim. Sau mỗi lượt dệt, một hàng mắt sợi được hình thành.

1.2.2.3 Vải không dệt

Vải không dệt là loại vải tương đối mới so với các loại vải kể trên. Loại vải này được cả nhà sản xuất và người sử dụng yêu thích, có thể dễ dàng sản xuất, nhanh và rẻ, và mang lại sự hài lòng của người tiêu dùng. Vải không dệt là sự pha trộn của nhiều loại xơ. Một trong các loại xơ được phân bố đồng đều trong hỗn hợp đó là một loại xơ đặc biệt, có khả năng trở thành xơ dính tại bất kỳ

công đoạn gia công phù hợp nào, từ đó đóng vai trò như một chất kết dính. Lúc đó, hỗn hợp xơ sẽ tạo thành một lớp hoặc mạng tương đối dày có chiều rộng phù hợp với chiều rộng của tấm vải thành phẩm. Tại công đoạn cuối cùng, lớp xơ sợi sẽ được ép nóng, để loại xơ đặc biệt chứa trong đó tan chảy từng phần và dính kết các xơ lại với nhau. Khi áp lực không còn nữa, các xơ của vải không dệt sẽ gắn chặt với nhau nhờ liên kết này.

Lượng phát thải sinh ra trong giai đoạn sản xuất vải chủ yếu là ở khâu hồ sợi. Dịch hồ đã sử dụng chứa hoá chất hồ dư bị thải ra ngay sau khi sử dụng hoặc sau một vài lần tuần hoàn. Lượng chất thải sinh ra trong các công đoạn khác của quá trình sản xuất vải trong thực tế hầu như không đáng kể.

1.2.3 Xử lý vải

Vải sau khi dệt thoi hoặc dệt kim đang ở dạng thô được gọi là vải mộc. Vải này khi sờ vào có cảm giác thô ráp và còn chứa tạp chất từ xơ tự nhiên hoặc do quá trình sản xuất vải. Quá trình xử lý vải được thực hiện để cải thiện hình thức đáp ứng nhu cầu tiêu dùng. Các công đoạn chính được áp dụng trong giai đoạn này bao gồm:

- Xử lý sơ bộ (giũ hồ, nấu chuội, kiềm bóng, tẩy trắng)
- Nhuộm và in hoa
- Hoàn tất

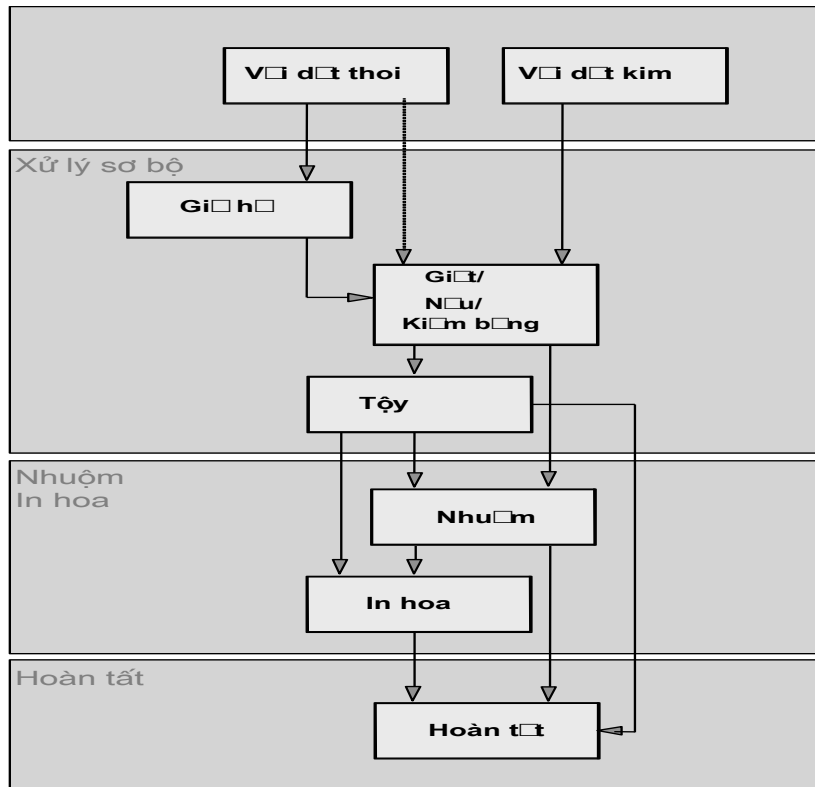
Quy trình xử lý vải được mô tả trong hình 3.

1.2.3.1 Xử lý sơ bộ

Giũ hồ

Giũ hồ là quy trình nhằm loại bỏ các chất hồ. Sự có mặt của các chất hồ trên vải cản trở khả năng thấm của các hóa chất khác trong các công đoạn tiếp theo. Tùy thuộc loại hồ được dùng, khoảng 10-20% khối lượng của vải được tạo bởi chất hồ đó. Bước này được thực hiện chủ yếu đối với vải cotton. Ngoài hồ, quy trình giũ hồ cũng tách loại được phần nào các tạp chất lẫn trong vải. Những chất không tan trong nước và phần hồ còn sót lại sẽ bị phân huỷ một phần do thủy phân và một phần do bị ôxy hoá và sau đó sẽ được tách ra.

Tùy theo loại hồ, giũ hồ có thể được thực hiện bằng nước, bằng enzyme ở nhiệt độ cao, hay bằng hóa chất (xút). Hiệu quả việc giũ hồ tiếp tục đạt được khi nấu trong kiềm và tẩy trắng. Quy trình giũ hồ đơn giản nhất là sử dụng cách giặt lạnh tĩnh hoặc động để loại các tạp chất hoà tan trong nước.



Hình 3: Sơ đồ quy trình xử lý vải

Các chất hồ sợi được sử dụng nhằm cải thiện độ bền và tính năng uốn của sợi trong quá trình dệt vải. Có 3 loại chất hồ: hồ tự nhiên, hồ tổng hợp và hồ hỗn hợp. Đối với vải tổng hợp, vải mộc thường có chứa các chất hồ tổng hợp tan được trong nước và đất như polyvinyl alcohol (PVA), carboxyl methyl cellulose (CMC) và polyacrylates. Tuy nhiên, trong các loại vải cotton, thì hồ tinh bột là chủ yếu.

Chất thải sinh ra khi loại bỏ các chất hồ này là các chất hữu cơ và có khả năng phân hủy sinh học cao. Trong công đoạn giữ hồ, 90% các chất hồ được thải ra theo nước thải, khiến cho dòng thải này trở thành một trong các dòng thải có độ ô nhiễm cao. Dòng thải có tải lượng BOD và COD cao ở mức 600.000 ppm. Các chất hồ tổng hợp không thể phân hủy sinh học có thể thoát qua hệ thống xử lý và gây độc hại cho nguồn nước tiếp nhận.

Nấu

Quá trình nấu được thực hiện để tách triệt để các tạp chất ngoại lai sau khi chúng đã được loại bỏ sơ bộ khi giữ hồ, cũng như loại bỏ các tạp chất như sáp, axit béo, dầu... có trong vải. Nấu được thực hiện trong môi trường kiềm ở điều kiện nhiệt độ và áp suất cao. Quy trình này có thể thực hiện hoặc theo mẻ hoặc liên tục bằng cách ngâm thấm/ dùng hơi nước hoặc xử lý nhiệt kéo dài ở nhiệt độ và áp suất cao. Quy trình này bao gồm các bước sau:

- Đưa các dung dịch giặt vào tận bên trong xơ sợi (khử khí, làm ướt và ngâm thấm);
- Loại bỏ các chất khoáng (dạng hoà tan, phức chất);

- Tập trung và loại bỏ các vật liệu ngoại lai và các sản phẩm hình thành từ các phản ứng (phân tán, nhũ hoá, tạo phức, bảo vệ bằng keo).

Trong khi nấu, xơ sợi trương nở làm tăng khả năng hấp phụ thuốc nhuộm của vải trong các công đoạn sau. Các loại dầu tạp chất sẽ bị thủy phân và mức độ hoá xà phòng phụ thuộc vào nhiệt độ và thời gian phản ứng.

Công đoạn này sinh ra chất thải dạng kiềm với nồng độ BOD và COD cao.

Kiểm bóng

Kiểm bóng nhằm làm tăng độ bền căng, độ láng bóng và tăng ái lực với thuốc nhuộm của vải. Thao tác này được thực hiện bằng cách ngấm thấm vải cotton vào dung dịch natri hydroxide lạnh, làm cho sợi vải phồng lên và do đó tạo điều kiện cho thuốc nhuộm thấm vào vải tốt hơn. Vì tăng sức bền là tiêu chí chính của công đoạn này nên kiểm bóng được thực hiện trên khung căng vải. Chất thải sinh ra trong giai đoạn này về bản chất là có độ kiềm cao. Vải được kiểm bóng hay không là phụ thuộc vào yêu cầu hoàn tất. Công đoạn này thường chỉ áp dụng cho vải cotton.

Tẩy trắng

Quy trình nấu chuội không thể loại bỏ hoàn toàn tất cả các tạp chất có trong vải. Thực ra là các tạp chất đó đã bị phân huỷ hoá học và phải được tiếp tục phân huỷ oxy hoá, thủy phân và loại bỏ trong công đoạn tẩy trắng tiếp theo. Độ trắng của vải được cải thiện nhờ phản ứng oxy hoá hoặc khử các tạp chất này. Khả năng hấp thụ các hoá chất xử lý cũng sẽ được nâng cao tối đa sau công đoạn tẩy trắng. Đối với nhuộm các loại vải ánh trung và tối thì không cần qua tẩy trắng.

Người ta dùng các hoá chất khác nhau như hypochlorite, hydrogen peroxide,.. làm các tác nhân tẩy trắng. Các điều kiện của quá trình tẩy trắng thay đổi theo loại tác nhân tẩy được dùng. Nước thải ra trong quá trình này có bản chất kiềm tính, chứa chlorides và chất rắn hoà tan.

Tẩy trắng bằng hypochlorite gây hại cho tất cả các xơ sợi có chứa các nhóm amino. Chất này cũng góp phần tạo ra các chất hữu cơ gốc Halogen dễ hấp thụ (AOX). Trong khi đó, quá trình phân huỷ hydrogen peroxide diễn ra trong suốt quá trình phản ứng tẩy trắng dùng H_2O_2 sẽ chỉ tạo ra sản phẩm là nước và oxy. Khi chuyển từ tẩy trắng bằng hypochloride sang tẩy trắng bằng peroxide thì hàm lượng AOX và clo tự do trong nước sẽ giảm. Do vậy, ngày nay hydrogen peroxide được sử dụng rộng rãi. Tuy nhiên, cần phải sử dụng thêm silicat và các chất ổn định hữu cơ khi tẩy trắng bằng peroxide để ổn định quá trình.

Tạo ra loại vải tổng hợp có màu trắng tinh là một việc khó vì loại xơ sợi này ít có phản ứng với xử lý tẩy trắng. Ngoài ra, một số loại sợi tổng hợp, đặc biệt là loại sợi polyarilonitrite, sẽ có màu hơi vàng, hơi nâu hoặc không thể có màu trắng do nguyên nhân từ nhà sản xuất sợi tổng hợp.

Một số loại hóa chất chính dùng trong xử lý sơ bộ:

- **Chất ngấm/chất giặt:** Được sử dụng để thúc đẩy sự thấm thấu nhanh chất lỏng và vượt qua sức cản tự nhiên đối với sự thấm ướt bằng dung dịch kiềm và sự nhũ hoá các tạp chất dầu mỡ. Chất giặt phải có khả năng nhũ hoá và khả năng thấm ướt cao. Loại chất giặt này có hiệu quả hơn xà phòng trong việc loại bỏ các tạp chất. Thậm chí, các chất này còn có thể được sử dụng trong môi trường axit mà không làm mất đi tác dụng và không tạo váng.
- **Kiểm (Natri hydroxit):** Được sử dụng để xà phòng hoá dầu/mỡ.
- **Chất càng hoá:** Các hoá chất như axit axetic ethylene diamine tetra (EDTA) được sử dụng để phức hoá các chất gây độ cứng cho nước và các ion kim loại nặng.
- **Tác nhân phân tán:** Các chất hoá học như polyacrylates và phosphoric được sử dụng để phân tán các sản phẩm phân huỷ không hoà tan, đất và xà phòng sữa.
- **Tác nhân khử:** Các chất hoá học như dithiolite được sử dụng khử tạp chất.
- **Chất điều chỉnh pH/chất mang:** gồm các hợp chất polyphosphate, hoạt động với tác dụng điều chỉnh pH/vận chuyển chất bẩn là cũng là các chất tạo phức. Các chất này góp phần làm tăng tải lượng photpho trong dòng thải.
- **Tác nhân tẩy trắng:** Clo (Cl_2), Natri hypochlorite ($NaOCl$) và $CaOCl_2$ là 3 tác nhân tẩy trắng truyền thống. Ngày nay hydrogen peroxide đang được sử dụng rộng rãi do tính thân thiện môi trường. Natri hypochlorite là một trong các tác nhân tẩy trắng mạnh nhất hiện còn được sử dụng trong ngành dệt.
- **Chất ổn định tẩy trắng:** Được sử dụng để hạn chế sự phân huỷ của các anion perhydroxy hoạt hoá được hình thành trong quy trình tẩy trắng bằng peroxide và đảm bảo khả năng oxy hoá cao trong toàn bộ thời gian tẩy trắng. Các chất ổn định có chứa silicat như silicat natri và silicat của kim loại kiềm. Các chất ổn định chứa silicat có nhược điểm là làm hình thành trên thiết bị tẩy trắng lớp cặn silicat khó tách bỏ và làm hư hại bề mặt của vải. Trong các thiết bị hấp vải hiện đại, người ta dùng quy trình tẩy phi silicat với sự có mặt của các chất ổn định hữu cơ bao gồm EDTA, DTPA (axit diethylene triaminapentacetic), axit gluconic và axit phosphoric.
- **Các chất hoạt động bề mặt:** Hoạt chất bề mặt được sử dụng trong tẩy trắng phải có tính nhũ tương hoá, tính phân tán và tính thấm ướt để thúc đẩy quá trình loại bỏ các tạp chất kỵ nước, đất và ngăn cản sự bám trở lại của các sản phẩm phân ứng hình thành trong quá trình tẩy trắng. Để đáp ứng được các yêu cầu này, hoạt chất bề mặt thường là hỗn hợp các hợp chất anion như alkyl sulphate và alkyl sulphonate và các hợp chất không điện ly như alkylphenol ethoxylate hoặc chất béo có thể phân huỷ được theo phương pháp sinh học như alcohol ethhoxylate.
- **Các chất tăng trắng quang học:** Nếu quá trình xử lý tẩy trắng kéo dài quá mức hoặc tẩy trắng quá mức, thì chắc chắn vải sẽ bị ảnh hưởng mạnh và bị giảm chất lượng. Để tránh tác động tiêu cực này, ngày nay người ta sử dụng ngày càng phổ biến phương pháp tẩy trắng vải mà không cần dùng đến các hoá chất tẩy trắng độc hại. Hiện nay, người ta hoàn toàn có thể đạt được độ trắng mà phương pháp tẩy trắng thông thường không thể đạt được bằng cách sử dụng tác nhân tăng trắng quang học (FWA). Để đạt tới độ trắng bằng phương pháp thông thường thì sẽ phải thực hiện tới mức có thể gây hư hại vải. Hiện tại có ít nhất 1000 loại FWA đang được bán trên thị trường bao gồm các loại có nguồn gốc từ coumarin, stibene, pyrazolin, naphthimide và benzoazole. Sử dụng FWA mang lại thuận lợi cho những nhà hoàn tất vải vì nó có ái lực với các xơ sợi khi ứng dụng trong các dung dịch. FWA được đưa vào ngay từ quá trình sản xuất sợi.

Quá trình xử lý sơ bộ sinh ra một số vấn đề liên quan đến môi trường do các loại hoá chất sử dụng như sau:

Công đoạn	Các vấn đề môi trường
Giữ hồ	<ul style="list-style-type: none"> - 90% các chất hồ đi vào nước thải - Tải lượng BOD, COD cao (lên tới 600.000 ppm) - Các chất hồ tổng hợp không có khả năng phân huỷ sinh học gây độc hại cho nguồn nước tiếp nhận nếu không qua xử lý
Xử lý bằng kiềm (nấu chuội, kiềm bóng)	<ul style="list-style-type: none"> - Gần như toàn bộ các chất chelat hoá, chất ổn định, chất điều chỉnh pH, chất mang đều sẽ có mặt trong nước thải: tăng tải lượng photpho (do polyphosphate), tăng hàm lượng kim loại nặng. - Các chất hoạt động bề mặt/chất giặt/chất nhũ hoá/chất phân tán: làm tăng tải lượng BOD, gây ra độc tính sinh học trong nước thải (đặc biệt là các hợp chất alkalis benzene sulphonate mạch thẳng - LAS, Alkyl phenol ethoxylate - APEO).
Tẩy trắng	<ul style="list-style-type: none"> - Tạo ra các chất hữu cơ có chứa Halogen nếu dùng hoá chất tẩy trắng là hypochlorite.

1.2.3.2 Nhuộm và in hoa

Nhuộm

Quá trình nhuộm được thực hiện để phân bố đều ánh sắc trên mặt vải, trong đó xảy ra sự khuếch tán của phân tử thuốc nhuộm vào bên trong sợi vải để tạo cho vải màu sắc mong muốn. Mục tiêu của quá trình nhuộm là làm cho các phân tử chất nhuộm gắn chặt vào sợi vải.

Có thể thực hiện nhuộm liên tục hoặc theo mẻ. Trong cả hai trường hợp, thuốc nhuộm dần khuếch tán vào trong sợi vải. Có các phương pháp đưa thuốc nhuộm vào trong hoặc lên trên sợi vải như sau:

- Nhuộm tận trích: Khuếch tán thuốc nhuộm đã hoà tan vào sợi vải.
- Nhuộm pigment: Phủ thuốc nhuộm không hoà tan lên bề mặt sợi vải.
- Nhuộm khối và nhuộm gel: Thâm nhập thuốc nhuộm trong quá trình sản xuất sợi.

Nhuộm tận trích là quá trình quan trọng nhất trong nhuộm vải và được mô tả chi tiết dưới đây. Trong nhuộm tận trích, thuốc nhuộm được hòa tan từng phần và khuếch tán qua bề mặt của sợi vải vào bên trong xơ sợi. Thuốc nhuộm ở trong môi trường chất lỏng cùng với vải. Quy trình nhuộm tận trích có thể chia thành 3 giai đoạn:

- *Giai đoạn nhuộm (tận trích và hấp phụ):* Giai đoạn này diễn ra sự khuếch tán của thuốc nhuộm vào trong sợi vải. Trong hầu hết các trường hợp, mức độ khuếch tán thuốc nhuộm tỉ lệ với chênh lệch nồng độ giữa dịch và vải. Trong quy trình nhuộm tận trích, nồng độ thuốc nhuộm có trong dịch nhuộm liên tục giảm, do đó chênh lệch nồng độ cũng giảm theo. Vì thế, tốc độ nhuộm liên tục giảm và đạt đến giá trị cuối cùng (cân bằng).

- *Giai đoạn cân bằng: là giai đoạn mà khi đó nồng độ thuốc nhuộm trên sợi vải đạt đến gần hiệu suất thuốc nhuộm. Trong giai đoạn này, sự đồng nhất và thâm thấu thuốc nhuộm xảy ra. Trên thực tế, giai đoạn này đạt tới khi nồng độ thuốc nhuộm trong dung dịch không còn biến đổi đáng kể nữa.*
- *Giai đoạn gắn màu thuốc nhuộm: Khi quá trình nhuộm đã ở trạng thái cân bằng, thuốc nhuộm thường đứng yên ở vùng ngoài của sợi vải. Thuốc nhuộm ở trạng thái cơ động và có thể di chuyển khỏi sợi vải bất kỳ lúc nào. Vì thế, cần phải cố định thuốc nhuộm theo hai phương pháp sau: phản ứng hoá học hoặc cải thiện sự phân bố thuốc nhuộm trong lõi sợi vải.*

Mức độ gắn màu lên vải khi nhuộm thay đổi tùy theo loại thuốc nhuộm và loại vải được nhuộm. Nồng độ thuốc nhuộm trong nước thải cũng thay đổi tương ứng. Độ tận trích của một số loại thuốc nhuộm được đưa ra trong Bảng 1:

Bảng 1: Độ tận trích của một số loại thuốc nhuộm

Nhóm thuốc nhuộm	Loại vải	Độ tận trích	Lượng có trong nước thải
Thuốc nhuộm cation	Lụa Acrylic	~ 98%	~ 2%
Thuốc nhuộm axit	Len, lụa, Rayon	95 - 98 %	2 - 5 %
Thuốc nhuộm chứa phức kim loại	Len, Nylon	95 - 98%	2 - 5 %
Thuốc nhuộm trực tiếp	Cotton, viscose	~ 80%	~ 20%
Thuốc nhuộm phân tán	Polyester, Nylon, Acetate	~ 90%	~ 10%
Thuốc nhuộm hoàn nguyên	Cotton, viscose	~ 95%	~ 5 %
Thuốc nhuộm lưu huỳnh	Cotton, viscose	~ 60%	~ 40%
Thuốc nhuộm hoạt tính	Cotton, viscose	50 - 95%	5 - 40 %

Hiệu suất lên màu của thuốc nhuộm tăng lên khi giảm nhiệt độ dịch nhuộm, dung tích, hiệu quả duy trì của các chất trợ và nồng độ thuốc nhuộm. Hiệu suất này sẽ tăng theo nồng độ muối, ái lực với thuốc nhuộm, và các đặc tính thành phần của thuốc nhuộm. Bảng 2 trình bày một số thông số kỹ thuật liên quan đến quá trình nhuộm vải tổng hợp.

Bảng 2: Một số thông số kỹ thuật trong quá trình nhuộm

Thông số quy trình	Nhuộm gián đoạn	Nhuộm liên tục
Tỉ lệ nhuộm trung bình (2%, nghĩa là 20gm thuốc nhuộm/kg hàng)	0,5 - 5%/phút	50 - 150%/phút
Dung tích nhuộm	4:1 - 25:1	0,4:1 - 1,2:1
Nồng độ thuốc nhuộm	0,5 - 5 g/l	17 - 50 g/l
Thời gian nhuộm	20 -200 phút	0,6 - 2 phút

Tối ưu hoá tiêu hao thuốc nhuộm - loại đầu vào chiếm tỉ trọng đáng kể về giá trị trong ngành dệt may - có thể thực hiện theo các cách sau:

- Trong một công thức, các loại thuốc nhuộm nên được kết hợp ở tỉ lệ khối lượng sao cho có đặc tính tận trích tương tự tới mức có thể.
- Khi nâng nhiệt độ nhuộm ở giai đoạn tận trích chủ yếu của thuốc nhuộm - vào khoảng 30°C - cần phải tiến hành từ từ.
- Tốc độ gia nhiệt trong khoảng nhiệt độ tới hạn cần được điều chỉnh phù hợp với loại và kiểu thiết kế của vải và phù hợp với sự tuần hoàn dịch nhuộm hoặc tốc độ quay vòng của vải.

Chất trợ trong quá trình nhuộm

Ngoài thuốc nhuộm, quy trình nhuộm vải còn sử dụng rất nhiều các sản phẩm đặc biệt khác gọi chung là chất trợ. Các chất này là một phần không thể thiếu trong việc hỗ trợ nhuộm đều màu, có tính bền màu cao hơn, v.v... Dự tính lượng chất trợ nhuộm được sử dụng bằng 60-70% lượng thuốc nhuộm được sử dụng. Các chất trợ trong nhuộm bao gồm các loại chính sau:

Chất phân tán: Được sử dụng khi dùng các loại thuốc nhuộm phân tán và hoàn nguyên. Chất phân tán chia phần tử thuốc nhuộm lớn thành các hạt nhỏ hơn nhằm hỗ trợ quá trình thấm và hấp thụ thuốc nhuộm vào sợi vải. Độ hoà tan trong nước của thuốc nhuộm phân tán tăng mạnh khi nhiệt độ dịch nhuộm tăng. Độ hoà tan này còn tăng thêm gấp nhiều lần khi có thêm chất phân tán. Chất làm phân tán còn ngăn hiệu ứng lọc thuốc nhuộm đã kết tụ trong quá trình nhuộm cả cuộn và nhờ đó ngăn hiện tượng nhuộm không đều. Thuốc nhuộm phân tán thường được cung cấp dưới dạng bột và dạng lỏng. Thuốc nhuộm dạng bột có chứa một tỉ lệ lớn các chất phân tán, trong khi đó ở thuốc nhuộm dạng lỏng thì tỉ lệ này thấp hơn nhiều. Mặc dù thuốc nhuộm phân tán đã chứa chất phân tán, nhưng người ta vẫn thường bổ sung thêm 0,52g/l chất phân tán trong dịch nhuộm nếu ứng suất cơ và nhiệt trên sợi vải trong quá trình nhuộm là lớn. Các sản phẩm chứa formaldehyde và các hợp chất tương tự, các hoạt chất bề mặt và các hợp chất hoạt động bề mặt anion đều có thể được sử dụng làm chất phân tán. Vì các hoạt chất bề mặt không điện ly thường có tác dụng làm đều màu cũng như phân tán, nên chất trợ cho quy trình nhuộm vải polyester thường là hỗn hợp các hợp chất khác nhau của các chất phân tán và chất làm đều màu.

Chất làm đều màu: Việc sử dụng chất làm đều màu là bắt buộc đối với quy trình nhuộm ở nhiệt độ cao. Các chất làm đều màu giúp phân bố đều thuốc nhuộm trong sợi vải để cho vải được nhuộm đều về ánh màu và độ sâu màu sắc. Khi nhuộm hàng polyester ở nhiệt độ sôi thì không cần dùng chất làm đều màu vì quá trình diễn ra chậm và đồng đều dưới điều kiện này. Có 3 nhóm chất làm đều màu dùng cho các quy trình nhuộm ở nhiệt độ cao, đó là:

- **Chất xúc tác nhuộm (chất mang):** Làm tăng tỉ lệ khuếch tán thuốc nhuộm, và do đó, nâng cao khả năng di chuyển của thuốc nhuộm. Chất này hỗ trợ sự thấm thấu của thuốc nhuộm vào sợi vải bằng cách làm trương sợi vải hoặc phân tán thuốc nhuộm thành các hạt nhỏ hơn. Chất xúc tác nhuộm có thể tăng tỉ lệ tận trích tới mức độ có thể làm nhuộm không đều màu. Do vậy, chất xúc tác nhuộm nên được đưa vào ở nhiệt độ cao hơn. Các chất này bao gồm các sản phẩm halogen hoá của benzene và toluene, 2 phenyl phenol, ête diphenyl, salicylic esters, methylnaphthalene, v.v... Tuy nhiên, các hợp chất này có một số nhược điểm là làm giảm độ bền màu với ánh sáng, gây ô nhiễm môi trường, làm trương sợi vải quá mức và có mùi nặng.
- **Các sản phẩm chứa ethoxylate:** Các chất này có tác dụng làm chậm tác dụng của thuốc nhuộm trong giai đoạn hấp thụ và do đó, chúng được sử dụng trong quy trình nhuộm nhanh hay nhuộm sẫm màu ở nhiệt độ cao. Các chất chính trong nhóm này là axit stearic, dầu ethoxylated castor, esters của lưu huỳnh và phot pho, chất béo ethoxylated alcohol hay alkylphenol.
- **Các chất làm đều màu đặc biệt:** Các chất này tạo ra mức độ cân bằng về hấp thụ hỗn hợp thuốc nhuộm trong quá trình gia nhiệt và tăng cường sự di chuyển của thuốc nhuộm ở giai đoạn nhiệt độ cao. Các chất làm đều màu đặc biệt bao gồm hỗn hợp alcohol, ester, hoặc xêton mạch trung bình.

Chất thấm ướt: Chất thấm ướt có tác dụng làm giảm sức căng bề mặt của dịch nhuộm, nhờ đó giúp dịch nhuộm lan ra và thấm sâu vào sợi vải một cách dễ dàng hơn.

Chất tạo phức: Chất lượng nước có vai trò rất quan trọng đối với sự thành công của quy trình nhuộm. Nếu trong nước có các chất như kiềm thổ và/hoặc muối kim loại nặng thì có thể dẫn đến việc hình thành các phức chất bền vững với các phân tử thuốc nhuộm; vì thế làm thay đổi ánh màu và kéo theo giảm độ sáng. Chất lượng nước kém còn dẫn đến việc hình thành các hợp chất khó hoà tan có tính chất như muối dẫn đến các vấn đề về màu không đều, giảm độ bền khi chà xát và giặt.

Các chất tạo phức được cho thêm vào bể nhuộm để kết hợp với các cation đa hoá trị, đặc biệt là canxi, magie, và các muối sắt đã đi theo vải vào dịch nhuộm. EDTA và các chất tác nhân tạo phức liên quan DTPA, NTA (nitritriacetate) và dẫn xuất của axit phosphoric là những chất tạo phức rất mạnh. Các loại chất tạo phức yếu hơn thường được dùng kết hợp với thuốc nhuộm phức hợp kim loại để kim loại không tách khỏi thuốc nhuộm. Các chất tạo phức trung bình như polyphosphate và các loại axit poly-carboxylic có thể được sử dụng cho mục đích này.

Chất điều chỉnh độ pH: Quá trình nhuộm bằng thuốc nhuộm phân tán được thực hiện ở pH 4,5, vì tại điều kiện pH này thuốc nhuộm phân tán ổn định nhất. Các chất tạo axit gồm có các muối của axit halocarboxylic – là loại muối bị phân giải ở nhiệt độ cao. Muối phosphate cũng được sử dụng làm chất đệm. Axit acetic thường được ưa dùng để điều chỉnh độ pH.

Chất xúc tác nhuộm: Các chất xúc tác nhuộm (chất mang) được sử dụng trong nhuộm sợi tổng hợp theo quy trình tận trích nhằm tăng tỉ lệ hấp thụ thuốc nhuộm phân tán trên sợi vải, khuếch tán nhanh thuốc nhuộm vào trong sợi vải và tăng năng suất nhuộm. Khi sử dụng chất xúc tác, các sợi vải polyester có khả năng được nhuộm bằng thuốc nhuộm phân tán với cường độ mạnh ngay cả ở 100°C. Hoạt chất quan trọng nhất được sử dụng làm chất xúc tác là 1,2 dichlorobenzene, 1,2,4 trichlorobenzene, 2-phenyphenol diphenyl, diphenyl ete, methyl salicylate, diethyl phthalate, tetralin, methyl naphthalene, axit phthalic, N-butylimide và chlorophenoxyethanol.

Thành phần của một chất xúc tác nhuộm luôn luôn là một sự dung hoà. Tính dễ bay hơi và độc tính của chlorobenzene khiến cho chất này chỉ được sử dụng trong thiết bị kín. Trong khi đó, sự giảm độ bền màu với ánh sáng khi dùng dẫn xuất naphthalene, diphenyl in 2-phenylphenol đòi hỏi phải có bước cảm màu tiếp theo ở nhiệt độ trên 180°C.

Các vấn đề môi trường của các chất xúc tác nhuộm bao gồm độc tính đối với con người, các loài cá, và bùn trong cống thải, khó phân huỷ sinh học và các vấn đề về mùi. Tuy nhiên, vì các chất này có ái lực với sợi vải nên 75 - 90% lượng dùng của các chất đã được hấp lên vải. Chỉ còn các chất hữu cơ không gây hại về mặt sinh học là còn lại trong dung dịch nhuộm và được thải vào hệ thống nước thải. Các chất xúc tác còn lại trên sợi vải được thải ra trong công đoạn sấy hoặc cảm màu, và do đó, cần phải kiểm soát quá trình làm sạch khí thải.

Các chất khử: Các chất này được sử dụng trong giai đoạn xử lý sau để cải thiện độ bền màu của vải đã nhuộm và in hoa bằng thuốc nhuộm phân tán bằng phản ứng phân huỷ khử thuốc nhuộm dính trên bề mặt vải. Có thể chia các chất khử thành 3 nhóm:

- Các hợp chất chứa lưu huỳnh: được sinh ra từ axit dithionous ($H_2S_2O_4$), axit sulphuric (H_2SO_4) và Natri dithionite ($Na_2S_2O_4$), v.v...
- Các hợp chất hữu cơ: bao gồm các hợp chất có cấu trúc hydroxyl carboxyl- glucose và hydroxyl acetone.
- Phức chất hydride: $NaBH_4$

Tác nhân bóc màu: Trong khi nhuộm và in hoa, mọi lỗi phát sinh đều cần phải được sửa lại vì lý do kinh tế. Các lỗi này có thể do tính chất nhuộm không đồng nhất của vải, lỗi quy trình và dính bẩn trong quá trình vận chuyển nguyên liệu. Trước khi in hoa hay nhuộm vải, người ta cần phải loại trừ màu nhuộm ban đầu của vải. Bóc màu vải đã nhuộm bằng thuốc nhuộm phân tán là một việc rất khó và chỉ có thể thực hiện ở nhiệt độ cao. Có thể làm sáng vải bằng cách sử dụng các chất mang và chất làm đều màu không điện ly ở nồng độ cao, nhưng nếu làm vậy thì có thể làm hư tổn sợi vải. Thuốc nhuộm có thể bị phân huỷ nhờ phương pháp tẩy trắng bằng clo khi có thêm chất mang.

Quá trình nhuộm sinh ra một số vấn đề liên quan đến môi trường do nguyên liệu sử dụng như sau:

- Nước được sử dụng với lượng rất lớn;
- Sử dụng nhiều muối để cải thiện độ cầm màu trên vật liệu vải;
- Nhiều loại thuốc nhuộm có chứa các kim loại nặng trong thành phần hoặc ở dạng tạp chất;
- Lượng thuốc nhuộm không bám được trên sợi vải gây ra độ màu cao cho dòng thải cũng như nồng độ muối và kim loại nặng.

Nước thải công đoạn nhuộm có chứa thuốc nhuộm chưa tận trích và các hoá chất khác. Nước thải thường có độ màu, TDS, BOD, COD cao.

In hoa

In hoa là tạo ra các hoa văn có màu trên vải. Công đoạn này được thực hiện bằng cách dùng hồ in có chứa thuốc nhuộm hoặc chất màu và các chất trợ khác. Có thể in hoa bằng cách in khuôn, in lưới,... để tạo ra các hoa văn có màu trên chất liệu vải. Công đoạn này sẽ sinh ra một lượng lớn nước thải có màu với nồng độ BOD cao. Quy trình in hoa trên vải bao gồm các bước sau: xử lý trước in, in, sấy khô, gắn màu, giặt.

Xử lý trước in: Xử lý vải một cách thích hợp trước khi in là một bước rất quan trọng để in thành công. Điều cần thiết là phải ổn định khuôn vải. Để đạt được điều này, có thể phải tiến hành phòng co, loại bỏ độ căng sinh ra trong quá trình dệt, ổn định cấu trúc dệt và làm thẳng các sợi dọc và ngang theo hướng sợi. Việc ổn định kích thước và chống nhăn đòi hỏi vải phải được định hình trên thiết bị văng định hình. Để tăng độ đàn hồi của vải, vải cần được xử lý bằng dung dịch có chứa 2 - 3% natri cacbonat trong vòng 15 - 20 phút ở nhiệt độ sôi. Quá trình này sẽ làm cho bề mặt vải sạch nhờ sức nước và vải được giảm trọng. Khối lượng hao hụt là 3 - 6%. Việc giảm trọng làm giãn cấu trúc dệt và tạo ra cảm giác mềm mại và mịn. Sau khi được xử lý kiềm, vải được axit hoá bằng axit axetic, giặt và sấy khô.

In: Vải được in bằng quy trình in lưới phẳng trên bàn in, hoặc in lưới quay hoặc máy in trục. Có hai hình thức in:

- In bằng thuốc nhuộm: Sử dụng các loại thuốc nhuộm khác nhau
- In pigment: Sử dụng các chất màu pigment

Sự khác biệt chính giữa in bằng thuốc nhuộm và in pigment là các chất màu pigment không có ái lực với sợi vải trong khi thuốc nhuộm thì ngược lại. Các chất trợ cần thiết cho in pigment cần phải có tác dụng giúp cố định các chất màu lên vải; các chất này sẽ lưu lại trên sợi vải và tạo ra độ bền màu. Trong trường hợp in bằng thuốc nhuộm, các chất trợ in sẽ bị loại bỏ khi giặt lần cuối.

Phương pháp in phổ biến nhất là in lưới. Với phương pháp này, vải được đặt phẳng theo khổ rộng trên những bàn dài dọc theo chiều dài của phòng in. Lưới in được đặt trên bàn. Hồ in có màu phù hợp được ép qua mắt lưới lên vải hoặc dùng bàn chải hay súng phun. Sau đó lưới được nâng lên và được đặt vào vị trí có mẫu hoa văn tương tự tiếp theo và quá trình này được lặp đi lặp lại cho đến cuối tấm vải. Bàn in đôi khi có thể được làm nóng bằng thiết bị gia nhiệt.

Sấy: Công đoạn sấy được thực hiện nhằm ngăn hiện tượng nhoè màu in khi vải đi qua trục dẫn. Có rất nhiều phương pháp sấy khác nhau, bao gồm cả phương pháp dùng dòng không khí nóng hoặc khí thải từ lò đốt cho tiếp xúc trực tiếp với vải (sấy thùng) và phương pháp sấy bức xạ. Hiện nay, phương pháp tốt nhất được sử dụng là sấy bằng khí nóng trong buồng sấy mà được ưa dùng hơn cả là có các miệng thổi khí. Cần thận trọng khi sử dụng khí thải lò đốt vì nhiều loại thuốc nhuộm rất nhạy cảm với lưu huỳnh dioxide và các khí nitơ.

Gắn màu in: Gắn màu in là quá trình làm cho thuốc nhuộm khuếch tán vào vải. Các loại sợi tổng hợp có tính kỵ nước mạnh và ít trương nở, nên đòi hỏi phải có nhiều tác động trong quá trình làm gắn màu. Khả năng hấp thụ thuốc nhuộm phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ và thay đổi theo tác động của các chất mang. Quy trình gắn màu được tiến hành với một trong các phương pháp sau:

- Gắn màu bằng hơi nước bão hoà (30 phút - 102°C): Trong phương pháp này, chỉ có vùng biên vải được gắn màu ở điều kiện hơi nước thông thường với hiệu quả tối đa 20-50%. Phương pháp này được dùng cho vải có màu nhạt và trung bình.
- Gắn màu với hơi nước bão hoà áp suất cao (30 phút - 2,5 bar): Khả năng gắn màu thuốc nhuộm được tăng cường đáng kể nhờ gắn màu trong nồi hấp áp lực. Với mức áp suất 2,5 bar, lượng thuốc nhuộm gắn lên vải đạt 60 - 90%. Hiệu suất này tăng khi tăng áp suất và có thể gắn 100% thuốc nhuộm ở mức áp suất 3,5 - 4,0, mặc dù ở mức áp suất này thuốc nhuộm sẽ bị thăng hoa.
- Gắn màu bằng hơi nước quá nhiệt: Vì nhiệt độ gắn màu rất cao, nên chỉ sử dụng được với loại thuốc nhuộm có khả năng chống lại sự thăng hoa. Các chất hồ có hàm lượng rắn cao sẽ không được dùng vì chúng sẽ bị cháy và trở nên cứng, rất khó loại bỏ trong khâu giặt tiếp theo.
- Phương pháp Thermosol (gia nhiệt khô, 1 phút, 200°C): Hiệu suất thuốc nhuộm trung bình khi không có chất mang là 50 - 70%. Nhìn chung, phương pháp gắn màu bằng nhiệt khô, với nhiệt độ cao, là rất phù hợp cho các loại vải dệt thoi làm từ sợi không có cấu trúc.

Giặt vải: Giặt vải sau in nhằm mục đích loại bỏ các chất hồ in, phần thuốc nhuộm chưa gắn màu và các chất trợ. Thuốc nhuộm chưa gắn màu có thể ở dạng chất tan hoặc không tan, nhưng ở cả hai trường hợp đều sẽ giảm sự bắt màu hoặc gây phai màu. Quy trình giặt được chia thành một số giai đoạn. Ở phần cuối của mỗi giai đoạn, nước bẩn trong vải được vắt ra trước khi chuyển sang giai đoạn sau. Sau lần giặt đầu, và đôi khi sau bước giữ trung gian, thì vải được giặt lần hai và lần ba ở nhiệt độ 70 - 80°C với nồng độ các hoá chất thấp hơn. Tiếp đó, vải được giữ trong môi trường có điều kiện axit. Trước khi sấy khô vải đã giặt, người ta thường tách nước bằng cách quay li tâm hoặc vắt kiệt, và sấy khô ở nhiệt độ 110 - 130°C với độ căng rất thấp.

Chất trợ trong quá trình in bằng thuốc nhuộm

- **Hồ:** Hồ là các hợp chất dạng bột hoặc hạt có đặc tính trương nở đặc biệt trong nước và tạo cho dung dịch có độ sệt ổn định và có thể in được. Hồ in thường chứa 40 - 70% chất hồ. Tùy thuốc vào hàm lượng chất rắn mà người ta có thể sử dụng chất hồ từ 2,5 - 10% (tối đa là 16%). Hồ được phân loại theo các nguyên liệu tạo ra chúng. Ngày nay, các chất hồ tự nhiên - cả loại biến tính và nguyên thủy - được sử dụng rộng khắp trong quá trình in bằng thuốc nhuộm và đang thay thế nhanh chóng các chất hồ nhũ hoá từ xương trắng. Các loại tinh bột được ête hoá hoặc có chứa cacbon methylate thường được sử dụng khi in bằng thuốc nhuộm phân tán.
- **Các chất trợ gắn màu (ưa nước):** các chất này làm tăng tính tan của thuốc nhuộm trong quá trình gắn màu. Trong một số trường hợp khác, chúng còn có tác dụng làm sợi trương nở. Ure là chất có đặc tính rất ưa nước nên được sử dụng rộng rãi khi in bằng thuốc nhuộm hoạt tính.
- **Chất phân tán:** có tác dụng hoà tan thuốc nhuộm khi chuẩn bị hồ in. Nhiều dung môi hữu cơ phân cực được sử dụng vì mục đích này, ví dụ như ethanol, glycol etylen, diglycol etylen, butyl diglycol, glycerin và thiodiglycol. Các loại thuốc nhuộm phân tán thường đã có sẵn các chất phân tán trong thành phần và vì thế không cần thiết phải đưa thêm vào hồ in.
- **Chất chống tạo bọt:** Các chất này ngăn ngừa sự tạo bọt trong khi pha chế hồ in và cả trong quá trình in. Các chất có thể được sử dụng cho mục đích này bao gồm: dầu silicon, este hữu cơ và vô cơ, và các hydrocacbon béo.
- **Axit:** Các axit như axit citric hay sunphat amoni được sử dụng để tạo ra môi trường axit nhẹ cho hồ in khi in bằng các thuốc nhuộm cation và thuốc nhuộm phân tán.
- **Các chất oxy hoá:** Các chất này được bổ sung để ngăn các ảnh hưởng có hại gây ra do phản ứng hoá học của thuốc nhuộm với các chất hồ tự nhiên, và với chính vật liệu vải, qua đó thúc đẩy để quá trình in ổn định và không xảy ra sự cố. Sunphat M-nitrobenzene natri được sử dụng kết hợp các chất hồ tự nhiên khi in trực tiếp bằng thuốc nhuộm phân tán trên các sợi vải polyester. Clorat natri đôi khi được sử dụng để ngăn sự phân huỷ thuốc nhuộm bằng phản ứng khử khi in bằng thuốc nhuộm phân tán.
- **Chất kết dính trong in:** Các chất này được sử dụng để gắn vải lên chần in đảm bảo cho vải không xô lệch trong suốt quá trình in. Các chất kết dính tan trong nước được sử dụng phổ biến nhất, bao gồm các chất làm từ các sản phẩm tự nhiên như: tinh bột đã phân huỷ, các dẫn xuất của tinh bột, các chất keo thực vật cũng như các chất có nguồn gốc tổng hợp như polyvinyl alcohol và polyvinyl caprolactum (C₅H₁₀CONH). Các chất kết dính không tan bao gồm các chất nhựa dẻo nóng, đây là các chất polyme nền acrilat tan trong nước và có nhiệt độ hoá mềm là 50 - 80°C.
- **Chất giặt:** Các chất giặt với tác dụng làm tan thuốc nhuộm được sử dụng cho quá trình giặt vải in với thuốc nhuộm phân tán.
- **Chất khử:** Chất khử được sử dụng để làm sạch vải bằng phản ứng khử và tăng cường hiệu quả của chất giặt. Dithionite natri (Na₂S₂O₂), thường được gọi là hydrosulphite, được sử dụng

cho hàng polyester được in bằng thuốc nhuộm phân tán. Đây là một chất khử mạnh có độ bền hạn chế khi tiếp xúc với khí oxy trong khí quyển.

- **Chất bảo vệ:** Chất bảo vệ có tác dụng ngăn chặn sự tái hấp thụ thuốc nhuộm trong khi giặt. Chất này cũng giúp nâng cao độ bền màu ướt. Polyvinyl pyrrolidone được sử dụng trong các bể giặt cho hàng in bằng thuốc nhuộm hoạt tính và thuốc nhuộm trực tiếp. Các sản phẩm ngưng kết của axit sulfonic thom với formaldehyde được sử dụng để xử lý hoàn tất vải polyamide được in bằng thuốc nhuộm axit và thuốc nhuộm phức kim loại.

Các chất trợ cho quy trình in pigment

- **Hồ:** Giống như trong in bằng thuốc nhuộm. Các chất hồ được sử dụng phổ biến nhất trong in pigment là các chất lỏng, dễ tạo thành polyme tổng hợp trong dầu khoáng. Chúng có thể là các dạng nước được trung hoà hoàn toàn bằng amoniac, với hàm lượng rắn lên tới 25%, hoặc có thể ở dạng khan được trung hoà một phần với hàm lượng rắn lên tới 60%, mà vì thế thường đòi hỏi phải bổ sung thêm một lượng amoniac nhất định. Ở một số nơi trên thế giới, các sản phẩm chất rắn dạng hạt không chứa dung môi đang ngày càng có tầm quan trọng lớn hơn vì chúng có thể đảm bảo cho một quá trình in không sinh ra chất thải.
- **Chất tạo màng:** Các chất polyme có tác dụng tạo nên lớp màng không màu và trong suốt trên chất màu pigment và tạo ra độ dính vật lý cho các chất nền, và nhờ đó bảo vệ được các chất màu pigment trước sự ăn mòn cơ học. Các chất tạo màng thương phẩm hiện có là các chất phân tán dạng lỏng của các polymer (chủ yếu có gốc este acrylic, butadien và ít phổ biến hơn là vinyl acetate) với hàm lượng chất rắn 40 - 50%.
- **Chất gắn màu:** Sử dụng để nâng cao độ bền ướt, thường không phù hợp với các loại xơ sợi trơn như polyester. Các sản phẩm ngưng tụ của melamine formaldehyde đã este hoá với methanol được xem là một chất gắn màu thích hợp. Tuy nhiên, các chất này cũng là nguồn phát sinh formaldehyde chính của các loại vải được in pigment. Hiện nay, trên thị trường đã có các loại chất gắn màu biến tính phát sinh formaldehyde ở mức thấp. Một số loại chất gắn màu thay thế được tạo thành từ các nền hoá chất khác như azinidin trên nền izoxianat cũng thỉnh thoảng được sử dụng, tuy nhiên việc sử dụng chúng cũng chỉ ở mức hạn chế và các rủi ro độc học sinh thái không thể loại bỏ hết.
- **Hồ mềm:** Các chất này gồm có 2 loại – silicon và este axit béo. Silicon cải thiện độ bền chà sát khô mà vẫn không làm giảm độ bền ướt, và tạo cảm giác khô trơn mềm cho vải. Các chất làm mềm như dioctyl phthalate và este axit béo làm cho màng kết dính linh động hơn và do vậy vải có cảm giác mềm mại hơn. Các chất này cũng cải thiện độ sáng và màu sắc của vải.
- **Chất nhũ hoá:** Trong quá trình in pigment có dung môi, các chất tạo nhũ có khả năng tạo với dung môi một hỗn hợp nhũ tương, như dầu trong nước, và hoạt động như chất hồ đặc với tính lưu động thích hợp. Khi in pigment không có dung môi, nhiệm vụ chính của các chất nhũ hoá là ngăn chặn sự kết tụ của chất màu pigment, làm tắc lưới lọc và phân tách các thành phần của hồ in. Các este aryl và polyglycol thế alkyl là các chất thích hợp để mang lại một quá trình in pigment ổn định kể cả loại có dung môi và không có dung môi. Oxit etylen và propylen trong các loại rượu còn khác nhau được sử dụng để khắc phục những vấn đề nhất định – để cải thiện các đặc tính ướt, đặc tính làm sạch ...
- **Chất tạo axit:** Được sử dụng khi in có dung môi nhằm tạo ra môi trường axit cần thiết cho quá trình gắn màu. Những chất này bao gồm muối amon của các axit vô cơ (ví dụ phosphate diammonium).
- **Chất chống tạo bọt:** Tương tự đã trình bày trong phần các phụ gia cho quá trình in bằng thuốc nhuộm.

1.2.3.3 Hoàn tất

Công đoạn này bao gồm các thao tác cuối cùng cần thiết để làm cho vải đẹp và hấp dẫn. Hoàn tất vải có thể bao gồm cả xử lý bằng hoá học và cả cơ học. Khi xử lý bằng phương pháp cơ học, các chất hoá học thường được sử dụng để nâng cao, hỗ trợ hoặc tạo hiệu quả lâu dài của việc xử lý. Các thao tác hoàn tất bao gồm:

- Sấy: Là khử ẩm trên vải bằng máy sấy.
- Ổn định kích thước: Đây là một trong những thao tác hoàn tất quan trọng nhất. Vải trong điều kiện chưa có hình dạng ổn định sẽ được đưa vào máy văng khổ để đạt được kích thước dài và rộng yêu cầu.
- Cán láng: Hình thành một lớp bóng láng trên bề mặt vải trong quá trình cán láng. Vải ẩm được ép chặt lên bề mặt kim loại láng và nóng cho đến khi khô.
- Làm mềm: Sau khi cán láng, vải trở nên cứng hơn. Làm mềm được thực hiện để phá độ cứng này. Vải được dẫn vào máy làm mềm sao cho tiếp xúc nhẹ nhàng với trục cuốn và được cuốn tròn. Qua thao tác này, bề mặt vải được xáo động nhẹ làm chúng mềm hơn.

Ngoài các thao tác hoàn tất nêu trên, vải còn có các đặc tính khác tùy thuộc vào yêu cầu như tính thấm nước, chống cháy, ... Các đặc tính này đạt được bằng cách cho vải đi qua máng hoá chất (để có các kiểu xử lý hoàn tất đặc biệt) sau đó sẽ được sấy và văng khổ.

Trong quy trình hoàn tất, vải được đưa qua bể chứa các thành phần có tác dụng hoàn tất theo yêu cầu. Sau đó, vải được dẫn qua các trục ép để tách càng nhiều dung dịch hoàn tất càng tốt trước khi được đưa sang sấy khô.

Mức tách ẩm có thể thay đổi từ 60% tới 100% phụ thuộc vào cấu trúc của vải, cũng như cấu trúc và áp suất của trục ép. Nhiều phương pháp hoàn tất có khả năng giảm lượng dịch đã được đề xuất, trước tiên là nhằm tiết kiệm năng lượng cho quá trình sấy, nhưng sau này là vì lý do kinh tế và môi trường.

Một số phương pháp trong đó là phương pháp ép, theo đó vải đã thấm đẫm một lượng tương đối lớn dung dịch hoàn tất mà sau đó lượng dịch dư được tách ra nhờ các trục vắt đặc biệt, bộ tách chân không hoặc các vòi phun khí hoặc hơi nước áp lực. Một phương pháp khác là phương pháp cục bộ, trong đó người ta chỉ sử dụng một lượng giới hạn dung dịch xử lý vải trong các thiết bị như trục có rãnh, các máy tạo bọt đóng mở. Bằng các hệ thống này, hiệu quả ép chiết đã đạt tới chỉ còn 12% lượng dịch đối với vải 100% sợi tổng hợp. Cùng với việc tiết kiệm do giảm sử dụng năng lượng để sấy khô, thì các hệ thống hoàn tất lượng dịch thấp cũng góp phần làm giảm các chi phí hoá chất, tiết kiệm công sức và di chuyển. Tuy nhiên, việc giảm lượng dịch trong vải cũng làm tăng yêu cầu kiểm soát để có độ ép chiết đồng đều, do đó các cơ chế điều khiển hệ thống xử lý loại này là yếu tố rất quan trọng đối với sự thành công khi vận hành hệ thống này. Vì lý do đó, các phương pháp ép, dễ điều khiển hơn và cho độ đồng đều trong xử lý cao hơn, thường được sử dụng rộng rãi hơn về mặt thương mại so với các phương pháp cục bộ.

Dựa vào loại vải cần được xử lý và sản phẩm cuối cùng, người ta có thể tiến hành bất kỳ hoặc tất cả các thao tác xử lý ở trên. Mỗi thao tác đều cần sử dụng nhiều nước và hoá chất.

Trong nhiều trường hợp, tất cả tác nhân hoàn tất nhằm mang lại các đặc tính khác nhau mong muốn cho vải đều được sử dụng trong cùng một bể xử lý thay vì trong nhiều bể riêng biệt. Khi nhiều loại tác nhân được đưa vào cùng một bể xử lý thì yếu tố hết sức quan trọng là tất cả các thành phần phải được lựa chọn phù hợp và không gây ra sự kết tủa hay cản trở tính năng của nhau.

Các loại hoá chất thường được sử dụng trong hoàn tất:

- *Chất tạo liên kết ngang: được áp dụng cho vải chứa xenlulo nhằm làm giảm hiện tượng nhàu với vải ở trạng thái khô hoặc ướt, đồng thời làm ổn định vải và chống hiện tượng nhăn khi giặt là. Các dẫn xuất methylol của các chất urê thay thế cũng đã được sử dụng rộng rãi làm các chất tạo liên kết ngang để tạo tính năng không cần ủi cho vải. Các dẫn xuất methylol đa nhóm chức của urê, hoặc melamine tạo ra từ phản ứng giữa formaldehyde với các hợp chất này thường được sử dụng cho mục đích nói trên.*
- *Chất xúc tác: Các chất giải phóng axit sẽ đóng vai trò là chất xúc tác khi xử lý các loại nhựa. Các chất này được chia thành các nhóm: axit tự do (ví dụ: axit tartaric, lactic, glycolic, ...), muối amon (ví dụ: clorua, sunfat, mono và dihydro photphat), muối có gốc hữu cơ (ví dụ: alkanolamine, chlorohydrate, ...) và muối kim loại (ví dụ: MgCl, ZnCl, ZnNO₃, ...). Ngày nay, người ta thường tiến hành sấy và hoàn tất đồng thời, khi đó sẽ sử dụng một hỗn hợp của muối kim loại và axit (ví dụ: dùng natri hydroborate với magie clorua).*
- *Hồ dày vải: Tạo cho vải cảm giác chắc chắn và dày dặn hơn. Đây là những hợp chất polymer. Các chất hồ dày vải dạng hoà tan và nhũ tương được sử dụng trên các loại vải chứa xenlulo. Các polymer không làm mất màu khi tiếp xúc với ánh sáng, nhiệt độ hay không khí này – như các chất trùng hợp của methacrylate, axetat và polyvinyl acrilat – là các chất hồ dày vải dạng polymer nhũ tương được sử dụng rộng rãi nhất. Ure methylate dạng polymer và nhựa melamine formaldehyde được sử dụng như chất hồ dày cho vải 100% sợi tổng hợp như ninon và polyester vì chúng bám bền và tạo cảm giác đàn hồi.*
- *Chất làm mềm: Các chất này được sử dụng để cải thiện cảm giác cho vải dệt thoi và tăng độ trơn của sợi và vải. Độ trơn được tăng cường sẽ giúp cho vải có độ bền xé cao hơn, giảm hiện tượng đứt sợi do kim xuyên qua khi may, dễ tạo nếp hơn và mềm mại hơn. Phần lớn các hoá chất làm mềm có gốc là axit béo. Để tăng khả năng tạo nếp và độ chảy mềm của vải chứa xenlulo, thì các chất làm mềm dạng cation có hiệu quả hơn so với các chất không điện ly. Các chất nhũ tương lỏng có dimethyl silicon được sử dụng như các chất làm mềm và đặc biệt có hiệu quả trên sợi tổng hợp. Loại nhũ tương này làm cho bề mặt sợi vải mềm mại đồng đều khác hẳn so với khi dùng các chất làm mềm khác. Các chất làm mềm loại anion được sử dụng trên sợi vải thô như vải bò (denim) nhằm tăng cường sự phòng co cho vải. Các chất này hoạt động như những chất bôi trơn cũng như các chất thấm ướt.*

Quá trình hoàn tất sử dụng một số hợp chất hoá học như đã nêu trên. Các hoá chất này sinh ra các loại chất ô nhiễm dạng hữu cơ và vô cơ đi vào môi trường không khí và môi trường nước trong các công đoạn xử lý thông thường, cũng như trong công đoạn giặt hoặc tách loại tạp chất tiếp sau đó.

Đáng lưu ý nhất là các sản phẩm chứa formaldehyde với vai trò là các chất tạo liên kết ngang bởi đây là các chất bị nghi ngờ gây ung thư. Ngày nay việc sử dụng các sản phẩm chứa glyoxal urê đang dần được ưa chuộng hơn để thay thế các chất có chứa formaldehyde.

Do gây tác động có hại cho môi trường nên các loại muối kẽm đã dần không được dùng làm chất xúc tác. Các loại muối nitrate đã từng được sử dụng nhiều trong suốt một giai đoạn khi người ta nghi ngờ rằng việc sử dụng các chất xúc tác clorua cùng với các sản phẩm chứa formaldehyde thì có thể gia tăng các sản phẩm gây ung thư. Sự nghi ngờ này sau đó đã được chứng minh là không có căn cứ và các chất xúc tác clorua lại được sử dụng trở lại thay thế các chất nitrat; như được đề cập ở trên, magiê clorua là chất xúc tác được sử dụng rộng rãi nhất.

Chính do các khía cạnh môi trường này, nên ngày nay, bên cạnh việc tìm ra các loại hoá chất ít gây tác động xấu tới môi trường thì người ta cũng tìm cách tận dụng các loại vải mà các đặc tính hoàn tất mong muốn đạt được ngay trong quá trình kéo sợi nhằm giảm tác động đến môi trường do sử dụng hoá chất hoàn tất.

1.3 Hiện trạng chất thải

Quá trình sản xuất hàng dệt gây ra nhiều vấn đề lớn về môi trường. Dạng ô nhiễm đáng chú ý nhất là nước thải, sau đó là khí thải và các chất thải rắn.

1.3.1 Nước thải

Nước được sử dụng rất nhiều trong quá trình xử lý vải ướt. Lượng nước sử dụng thay đổi theo từng công đoạn và mặt hàng xử lý. Trong cùng một công đoạn thì việc sử dụng nước cũng khác nhau tùy theo loại thiết bị. Các số liệu sử dụng nước cho các loại vải khác nhau được đưa ra trong bảng 3 và dung tỷ của các loại máy nhuộm khác nhau được trình bày trong bảng 4.

Bảng 3: Tiêu thụ nước trong ngành dệt nhuộm

Hàng dệt nhuộm	Lượng nước tiêu thụ (m ³ trên một tấn sản phẩm)
Vải cotton	80 - 240
Vải cotton dệt thoi	70 - 180
Len	100 - 250
Vải polyacrylic	10 - 70

Bảng 4: Dung tỷ nước/vải trong một số loại thiết bị xử lý ướt

Thiết bị	Dung tỷ
Máy Winch	10:1 – 20:1
Máy nhuộm cuốn (Jigger)	3:1 – 5:1
Máy nhuộm trực cuốn	8:1 – 10:1
Máy nhuộm tràn	4:1 – 10:1
Máy nhuộm ngâm ép	0.6:1 – 0.8:1

Có khoảng 88% nước sử dụng được thải ra dưới dạng nước thải và 12% thoát ra do bay hơi.

Nhìn chung, nước thải ngành dệt có pH kiềm tính, nhiệt độ cao, độ dẫn điện lớn và tỷ lệ BOD:COD thấp (có nghĩa là khả năng phân huỷ sinh học thấp). Giá trị đặc thù của tỉ lệ BOD:COD nằm trong khoảng 1:25 tới 1:5. Ô nhiễm hữu cơ của nước thải chủ yếu được sinh ra từ quá trình tiền xử lý bằng hoá chất; trong trường hợp nấu vải polyester bằng kiềm thì giá trị BOD có thể lên tới 210 kg/tấn.

Dòng thải bao gồm nước thải chủ yếu từ các công đoạn sản xuất sợi, dệt vải, nhuộm và hoàn tất. Người ta thường đặc biệt quan tâm tới các loại thuốc nhuộm, các chất hồ, và các chất hoạt động bề mặt. Các nguồn gây ô nhiễm nước thải quan trọng do các xưởng nhuộm được trình bày trong bảng 5.

Bảng 5: Dòng thải và chất ô nhiễm cần quan tâm trong nước thải ngành dệt

Công đoạn	Hóa chất sử dụng	Chất ô nhiễm cần quan tâm
Giũ hồ	Nước dùng để tách chất hồ sợi khỏi vải	BOD, COD
	Hồ in, chất khử bọt có trong vải	Dầu khoáng
Nấu tẩy	Nước dùng để nấu	Lượng nước thải lớn, có BOD, COD, nhiệt độ cao, kiềm tính
	Chất hoạt động bề mặt	BOD, COD
	Tác nhân chelat hoá (chất tạo phức) chất ổn định, chất điều chỉnh pH, chất mang	Photpho, kim loại nặng
	Tác nhân tẩy trắng hypoclorit	AOX
Nhuộm	Nước dùng để nhuộm, giặt	Lượng nước thải lớn có màu, BOD, COD, nhiệt độ cao
	Nhuộm với các thuốc nhuộm hoạt tính, hoàn nguyên và sunphua, kiềm bóng, nấu, tẩy trắng.	pH kiềm tính
	Nhuộm với thuốc nhuộm bazơ, phân tán, axit, hoàn tất	pH tính axit
	Thuốc nhuộm, chất mang, tẩy trắng bằng clo, chất bảo quản, chất chống mối mọt, clo hoá len	AOX
	Thuốc nhuộm sunphua	Sunphua
	Nhuộm hoạt tính	Muối trung tính
	Các thuốc nhuộm phức chất kim loại và pigment	Kim loại nặng
	Các chất giặt, tẩy dầu mỡ, chất mang, tẩy trắng bằng clo	Hydrocarbon chứa halogen
	Các thuốc nhuộm hoạt tính và sunphua	Màu
In hoa	Dòng thải ra từ công đoạn in hoa	BOD, COD, TSS, đồng, nhiệt độ, pH, thể tích nước
Hoàn tất	Dòng thải từ các công đoạn xử lý nhằm tạo ra các tính năng mong muốn cho thành phẩm.	BOD, COD, TSS

Bên cạnh nước thải, xơ sợi chứa các tạp chất và hóa chất sử dụng trong quá trình xử lý vải cũng góp phần gây ra sự ô nhiễm của dòng thải ngành dệt nhuộm. Phần lớn các tạp chất có trong xơ sợi, như các loại kim loại và hydrocarbon, đều được đưa vào một cách có chủ đích trong quá trình hoàn tất

kéo sợi nhằm tăng cường các đặc tính vật lý và khả năng làm việc của sợi vải. Các chất hoàn tất này thường được tách ra khỏi vải trước khâu xử lý cuối cùng, và do đó gây ra sự ô nhiễm trong nước thải. Thành phần của nước thải phụ thuộc nhiều vào đặc tính của vật liệu được nhuộm, thuốc nhuộm, phụ gia và các hoá chất khác được sử dụng.

1.3.2 Không khí

Mặc dù công nghiệp dệt là nguồn gây ô nhiễm không khí thứ yếu khi so sánh với các ngành công nghiệp khác, nhưng khí thải đã được xem như là vấn đề ô nhiễm lớn thứ hai (sau nước thải) từ ngành công nghiệp này. Vì ngành này sử dụng rất nhiều loại hàng hoá và hoá chất trong sản xuất nên việc xác định tính đặc thù và quản lý ô nhiễm khí thải là một nhiệm vụ đầy thách thức.

Phát thải khí bao gồm cả các nguồn điểm cố định và nguồn phân tán di động. Các nguồn thải cố định bao gồm quá trình phủ bề mặt ở nhiệt độ cao, sấy khô và xử lý nhiệt độ cao trong đó thải ra các hợp chất hữu cơ bay hơi (VOCs); các lò hơi thải ra các hạt lơ lửng, các oxit nitơ và dioxit lưu huỳnh; và các thùng chứa hàng hoá và hoá chất chuyên dụng. Nguồn khí thải phân tán di động có nguồn gốc từ rò rỉ thiết bị, làm sạch bằng dung môi, hoạt động của trạm xử lý nước thải và các kho chứa vải thành phẩm. Bảng 5 đưa ra danh sách các nguồn phát sinh khí thải cùng các chất ô nhiễm đáng quan tâm của ngành dệt.

Bảng 5: Nguồn phát sinh khí thải và chất ô nhiễm đáng quan tâm trong ngành dệt

Công đoạn	Các nguồn phát thải	Các chất ô nhiễm
Sản xuất năng lượng	Phát thải từ lò hơi	Các hạt lơ lửng, oxit nitơ (NOx), dioxit lưu huỳnh (SO ₂)
Phủ bề mặt, sấy và xử lý nhiệt độ cao	Phát thải từ các lò nhiệt độ cao	Các thành phần hữu cơ bay hơi (VOCs)
Lưu giữ hoá chất	Phát thải từ các thùng chứa hàng hoá và hoá chất	VOCs
Xử lý nước thải	Phát thải từ các bể và thiết bị xử lý	VOCs, các phát thải độc hại

1.3.3 Chất thải rắn

Chất thải rắn là dòng thải lớn nhất (theo thể tích) chỉ sau nước thải. Nó bao gồm các xơ sợi thải (có thể ở dạng tái sử dụng được hoặc không thể tái sử dụng), vật liệu đóng gói (giấy, plastic) thải, mép vải cắt thừa, vải vụn, các loại trống bằng kim loại đã qua sử dụng và bùn thải ra từ trạm xử lý chất thải. Lượng chất thải rắn sinh ra khác nhau giữa các nhà máy, phụ thuộc vào quy mô và loại hình gia công hàng dệt, bản chất của chất thải và hiệu suất sử dụng thiết bị.

2 Chương 2: Nguyên tắc, nhu cầu và phương pháp luận SXSH

Chương này giới thiệu về các nguyên tắc trong Sản xuất sạch hơn (SXSH), yêu cầu và tiềm năng áp dụng tiếp cận này trong ngành công nghiệp dệt, đặc biệt các quy trình xử lý ước tại Việt Nam. Đồng thời chương này cũng giới thiệu phương pháp luận SXSH và các bước thực hiện khác nhau trong phương pháp luận này. Ngoài ra, chương này cũng đưa ra một số kỹ thuật khác nhau để nhận diện các lựa chọn SXSH trong ngành dệt. Chi tiết về cách ứng dụng phương pháp luận SXSH và tiếp cận từng bước sẽ được trình bày kỹ hơn trong Chương 4.

Tài liệu này không đề cập đến các khía cạnh sản xuất sạch hơn (SXSH) trong khâu sản xuất xơ, ví dụ như trồng các loại cây cho xơ thực vật (bông, lanh, gai dầu,...), nuôi cừu hay sản xuất các loại sợi có nguồn gốc động vật, sản xuất sợi tái sinh (sợi vitco, axetat, ...) hoặc sợi tổng hợp (nylon, polyester, acrylic, polypropylene, ...). Tương tự, khu vực cơ khí của ngành công nghiệp dệt (xe sợi, dệt vải, dệt kim, dệt thoi, cấy nhung, vải không dệt, may/thành quần áo) sẽ chỉ được đề cập rất ngắn gọn. Tuy nhiên, tài liệu hướng dẫn này tập trung vào các vấn đề liên quan đến môi trường trong sản xuất hàng dệt may và bằng cách nào SXSH có thể giúp ngành giải quyết các vấn đề môi trường liên quan đến các khu vực gia công ước cụ thể là: tiền xử lý, nhuộm, in hoa và hoàn tất. Hai giai đoạn đầu của quá trình sản xuất, là sản xuất sợi và vải, hầu như chỉ liên quan chủ yếu đến các công đoạn khô sử dụng rất ít nước và hoá chất. Giai đoạn thứ ba trong quá trình sản xuất - giai đoạn xử lý vải - liên quan đến các thao tác ước. Trong giai đoạn này, lượng chất thải sinh ra tương đối lớn. Do đó, giai đoạn xử lý vải ước đã được lựa chọn để nghiên cứu thực hiện SXSH.

Đặc điểm quan trọng nhất của giai đoạn xử lý ước vải trong các nhà máy dệt là:

- Sử dụng nhiều nước và hoá chất: hầu hết các công đoạn đều tiêu thụ một lượng lớn nước và nhiều loại hoá chất khác nhau.
- Các đơn vị trong ngành hầu hết triển khai sản xuất trên cơ sở đơn hàng. Vì có rất nhiều hình thức hoàn tất khác nhau nên quá trình sản xuất áp dụng hàng ngày cũng sẽ phải được thay đổi.
- Chất lượng vải mộc khác nhau đáng kể gây ra sự khác biệt về lượng hoá chất cần thêm vào trong quá trình xử lý.
- Ngành công nghiệp chủ yếu sử dụng nhiều lao động và mức độ tự động hóa/trang bị dụng cụ đo là tương đối thấp.
- Thiếu nhân lực kỹ thuật, đặc biệt là nhân lực trình độ cao.

Công nghệ sử dụng trong ngành dệt may nói chung và trong các giai đoạn xử lý ước nói riêng gần như là giống nhau trên toàn thế giới. Các nhà sản xuất máy móc hoạt động trên toàn cầu, do đó có thể tìm thấy các thiết bị rất lâu đời tại khu vực Tây Âu cũng như các thiết bị hiện đại nhất tại các nước đang phát

triển. Tình hình cũng tương tự với hoá chất và thuốc nhuộm. Các nhà sản xuất lớn hoạt động trên khắp thế giới và rất nhiều trong số đó thậm chí còn sở hữu các nhà máy sản xuất tại các nước đang phát triển. Đây không hoàn toàn là vấn đề tài chính mà để vận hành có hiệu quả một nhà máy dệt có rất nhiều yếu tố mang tính kỹ thuật và quản lý khác cần xem xét.

2.1 Giới thiệu về Sản xuất sạch hơn

Quá trình công nghiệp hoá nhanh và lan rộng là một trong những yếu tố quan trọng nhất đóng góp cho nền kinh tế Việt Nam. Thông thường song hành với sự bùng nổ phát triển công nghiệp là các vấn đề môi trường. Một trong những biện pháp giải quyết vấn đề này là tiếp cận “cuối đường ống”, trong đó người ta thực hiện quá trình xử lý chất thải sau khi chúng đã sinh ra sau các công đoạn sản xuất. Trên thực tế, điều này có nghĩa là phải xây dựng và vận hành các trạm xử lý nước thải, các thiết bị kiểm soát ô nhiễm không khí và các bãi chôn rác an toàn và, như thế, sẽ phải tốn một khoản chi phí đáng kể.

Khi xem xét các quy trình sản xuất công nghiệp ta cần hiểu rằng bất kỳ quy trình hay hoạt động nào cũng không bao giờ đạt được công suất 100%. Ở đó luôn có những tổn hao nhất định đi vào môi trường và không thể chuyển thành các sản phẩm hữu dụng. Những tổn hao này là chất thải hay ô nhiễm luôn gắn liền với sản xuất công nghiệp. Yếu tố này thường được nhắc đến bằng một thuật ngữ là “cơ hội bị mất đi trong quá trình sản xuất”. Tỷ lệ phát sinh chất thải thường rất cao và có một thực tế là có ít nhà sản xuất công nghiệp thực sự chú ý giải quyết vấn đề này. Hiện tại tiếp cận cuối đường ống (EOP) vẫn đang được sử dụng phổ biến trong các cơ sở công nghiệp, nhưng khả năng tiếp nhận ô nhiễm của môi trường đang gần như cạn kiệt và các đơn vị sản xuất công nghiệp dần đã nhận thức được sự cần thiết phải xem xét lại các quy trình sản xuất của mình. Điều này đã dẫn đến sự xuất hiện khái niệm về một tiếp cận mang tính chủ động để giảm thiểu chất thải tại nguồn trong công tác quản lý chất thải. Đây chính là tiếp cận “Sản xuất sạch hơn”.

SXSH được định nghĩa là sự áp dụng liên tục chiến lược môi trường tổng hợp mang tính phòng ngừa trong các quy trình sản xuất, sản phẩm và các dịch vụ nhằm nâng cao hiệu suất và giảm thiểu rủi ro cho con người và môi trường.

- Với các quy trình sản xuất, SXSH bao gồm việc bảo tồn nguyên liệu thô và năng lượng, loại bỏ các nguyên liệu thô độc hại, giảm lượng và độ độc của tất cả các dạng phát thải;
- Với các sản phẩm, SXSH bao gồm giảm các tác động tiêu cực trong vòng đời sản phẩm, từ khi khai nguyên liệu thô cho tới khi thải bỏ cuối cùng; và
- Với các dịch vụ, SXSH là sự tích hợp các mối quan tâm về môi trường trong quá trình thiết kế và cung ứng dịch vụ.

Điểm khác biệt chính giữa EOP hay kiểm soát ô nhiễm và SXSH là thời điểm hành động. Kiểm soát ô nhiễm là phương pháp tiếp cận tiến hành sau khi vấn đề đã phát sinh, “phản ứng và xử lý”; trong khi đó, SXSH lại mang tính chủ động, theo “triết lý dự đoán và phòng ngừa”. Phòng ngừa, như đã được thừa nhận rộng rãi, luôn luôn tốt hơn xử lý, theo cách hiểu “phòng bệnh hơn chữa bệnh”. Khi việc giảm thiểu chất thải và ô nhiễm thông qua SXSH được tiến hành thì mức tiêu thụ nguyên liệu thô và năng lượng cũng sẽ giảm theo. SXSH luôn hướng tới hiệu quả sử dụng đầu vào tiến sát mức 100% trong giới hạn về tính khả thi kinh tế. Một điểm quan trọng cần nhấn mạnh rằng, SXSH không phải chỉ đơn thuần là vấn đề thay đổi thiết bị mà còn đề cập tới thay đổi thái độ quan điểm, áp dụng các bí quyết và cải tiến quy trình sản xuất cũng như cải tiến sản phẩm. Các khái niệm khác có triết lý tương tự với SXSH là:

- Giảm thiểu chất thải;
- Phòng ngừa ô nhiễm; và
- Năng suất xanh.

Về cơ bản thì đây là các khái niệm giống như SXSH, với ý tưởng nền tảng là giúp các công ty hoạt động hiệu quả hơn và ít gây ô nhiễm hơn.

2.2 Nhu cầu về SXSH

Trong thời gian gần đây, SXSH nổi lên như một phương thức đầy hấp dẫn nhằm giải quyết các vấn đề môi trường do quá trình công nghiệp hoá nhanh gây ra và đã được chấp nhận trên toàn cầu. Bên cạnh việc giảm ô nhiễm, tiếp cận này cũng giúp nâng cao hiệu quả sản xuất, do đó giảm chi phí sản xuất. Ngành dệt có đặc điểm là sử dụng rất nhiều các nguồn tài nguyên như nước, nhiên liệu, thuốc nhuộm và các loại hoá chất, lại kết hợp với hiệu suất quá trình ở mức thấp, nên đã dẫn tới sự lãng phí rất lớn các nguồn tài nguyên. Trong bối cảnh đó, khái niệm về SXSH là rất phù hợp với ngành công nghiệp này.

Do những thách thức rất lớn nảy sinh từ quá trình toàn cầu hoá thương mại và tự do hoá nhập khẩu, sự cạnh tranh trong ngành dệt đang ngày càng tăng. Hiện nay, sự tăng trưởng và tồn tại của các công ty ngành dệt phụ thuộc rất nhiều vào việc làm sao để chi phí sản xuất phải nhỏ nhất. Do các hoá chất và năng lượng chiếm hơn 70% tổng chi phí sản xuất trong ngành dệt, nên việc giảm mức sử dụng các đầu vào này giữ vai trò quan trọng. Đồng thời, việc giảm lượng chất thải được sinh ra cũng tạo thuận lợi cho doanh nghiệp vì các yêu cầu đối với việc xây dựng các trạm xử lý phức tạp và tốn kém nhằm đáp ứng các tiêu chuẩn theo luật định cũng sẽ giảm đi.

SXSH cũng mang lại nhiều giải pháp hiệu quả không chỉ đáp ứng cho các luận điểm ở trên mà còn ở nhiều vấn đề khác. Các nhu cầu về SXSH trong công nghiệp dệt sẽ được đề cập chi tiết ở phần dưới đây.

Bảo toàn hoá chất và chất trợ

Ngành công nghiệp dệt sử dụng rất nhiều loại hoá chất và chất trợ với một lượng khổng lồ. Một công ty dệt điển hình thường tiêu thụ khoảng 350 đến 500kg các hoá chất cho một tấn vải. Không giống như nhiều ngành sản xuất khác, trong ngành dệt chỉ có khoảng 15 đến 20% các hoá chất sử dụng trong quá trình xử lý sẽ lưu lại trên sản phẩm, lượng còn lại đi vào môi trường dưới dạng chất thải. Tính đến chi phí cho hoá chất ngày càng tăng lên và tải lượng ô nhiễm ở mức cao do các loại hoá chất gây ra, các đơn vị trong ngành này không thể tiếp tục để thất thoát các chất này dưới dạng chất thải. Các doanh nghiệp có thể giảm đáng kể suất tiêu thụ các hoá chất và chất trợ nhờ áp dụng kỹ thuật SXSH, ví dụ: tái sử dụng các dịch nhuộm (nhuộm polyester với thuốc nhuộm phân tán), trong đó còn chứa tới 80 - 95% lượng hoá chất phụ trợ đã được thêm vào vẫn chưa tận trích để chuẩn bị dịch nhuộm cho mẻ sau.

Bảo toàn nước

Công nghiệp dệt là ngành sử dụng rất nhiều nước. Tỷ lệ về lượng nước tiêu hao so với lượng vải sản xuất được rất cao, dao động trong khoảng 15 - 20m³ cho 1000m vải. Ứng dụng các kỹ thuật SXSH sẽ giúp bảo toàn nước, tuần hoàn và tái sử dụng nước và cuối cùng là giảm đáng kể suất tiêu hao nước cho một đơn vị sản phẩm.

Bảo toàn năng lượng

Ngành công nghiệp dệt sử dụng cả nhiệt năng và điện năng, và các dạng năng lượng này chiếm tới 15 đến 20% tổng chi phí sản xuất vải. Để đáp ứng các nhu cầu về điện năng và nhiệt năng, ngành này sử dụng một lượng lớn nhiên liệu.

Nhiệt năng trong xưởng sản xuất được lấy từ nồi hơi và được sử dụng trong thiết bị văng khô, sấy, bộ gia nhiệt chất lỏng, v.v... , mà các thiết bị này thường được vận hành ở hiệu suất thấp, dẫn đến việc tiêu thụ rất nhiều nhiên liệu và mức độ phát thải cao. Hầu hết các công ty dệt phụ thuộc nhiều vào nguồn cung cấp điện quốc gia để đáp ứng các yêu cầu về điện năng và vì thế thường xuyên đối mặt với vấn đề thiếu điện. Vấn đề này càng trầm trọng hơn khi mức tiêu thụ điện tăng lên do việc lựa chọn các loại thiết bị (động cơ, máy bơm, v.v...) và các hoạt động bảo dưỡng và vận hành không phù hợp. Bên cạnh đó, sản xuất điện cũng gây ra các vấn đề về ô nhiễm ngoài khu vực sản xuất. Việc áp dụng SXSH có thể giúp cải thiện hiệu quả hoạt động của thiết bị, do đó có thể giảm chi phí về năng lượng và giảm lượng phát thải ra môi trường.

Kiểm soát ô nhiễm

Bên cạnh việc sử dụng rất nhiều nước và năng lượng, ngành công nghiệp dệt cũng tiêu thụ rất nhiều loại hoá chất như axit, dung môi hữu cơ kiềm tính, thuốc nhuộm và chất màu pigment, các hoạt chất bề mặt, v.v... Một phần đáng kể các hoá chất này xuất hiện trong dòng thải trong các quy trình xử lý khác nhau. Các

dòng thải này, nếu không được xử lý trước khi xả thải, sẽ gây ra những nguy hại trầm trọng cho môi trường. Các khí thải do quá trình đốt cháy nhiên liệu sinh ra cũng gây ô nhiễm không khí. Việc xử lý nước thải từ các nhà máy dệt đang đối mặt với hai vấn đề lớn:

- Thể tích dòng thải lớn đòi hỏi phải có những công trình xử lý lớn và đắt tiền. Đối với các doanh nghiệp vừa và nhỏ thì đây là vấn đề quan trọng hàng đầu vì họ thiếu cả địa điểm để xây dựng công trình và kinh phí.
- Các đặc tính “khó xử lý” khiến cho việc xử lý trở nên rất phức tạp về mặt kỹ thuật và tốn thời gian.

Do đó, bước đầu tiên trong việc giải quyết các vấn đề môi trường là giảm lượng chất thải phát sinh. Điều này đòi hỏi phải nỗ lực để giảm thiểu lãng phí các loại hoá chất và chất trợ nhằm giảm độc tính và độ phức tạp khi xử lý các dòng thải. Áp dụng SXSH là hướng tới mục đích đáp ứng cả hai yêu cầu này, tạo điều kiện thuận lợi để quá trình xử lý chất thải ở mức chi phí thấp hơn cũng như đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn quy định.

Áp lực từ cộng đồng

Ngành công nghiệp Việt Nam mà đặc biệt là ngành công nghiệp dệt đang phải đối mặt với một tình thế tiến thoái lưỡng nan. Đó là song song với việc ngày càng có nhiều các công ty Nhà nước mở cửa chào đón các đối tác là công ty tư nhân thì nhận thức của cộng đồng về bảo vệ môi trường cũng tăng đáng kể. Các tổ chức phi chính phủ về bảo vệ môi trường cũng bắt đầu xuất hiện, không chỉ là để nâng cao sự hiểu biết về lĩnh vực này, mà còn đóng vai trò như những nhà giám sát đối với các cơ sở gây ô nhiễm. Các dòng thải từ các công ty dệt đều có độ màu lớn do chứa lượng thuốc nhuộm và pigment chưa được tận trích. Điều này đã khiến dư luận quan tâm chặt chẽ đến các vấn đề môi trường của ngành dệt. Do vậy mà áp lực tạo ra đối với ngành ngày càng tăng lên trong việc quản lý dòng thải, kể cả khi chỉ với một lượng nhỏ. Ngành công nghiệp dệt hiện nay không thể tách ra ngoài mối quan tâm của các nhóm áp lực như vậy và vì thế phải có những biện pháp tích cực nhằm giảm nhẹ tác động ô nhiễm môi trường.

Các yêu cầu của thị trường xuất khẩu

Do ngành công nghiệp dệt đóng góp rất lớn vào xuất khẩu của cả nước nên chúng ta cần phải quan tâm tới các yếu tố giúp xúc tiến thị trường xuất khẩu. Ngành này sử dụng rất nhiều loại hoá chất và thuốc nhuộm, mà rất nhiều trong số đó về bản chất là có độc tính. Một số nước Châu Âu, bên cạnh việc áp dụng lệnh cấm đối với việc sản xuất và sử dụng các hoá chất và thuốc nhuộm độc hại tại chính đất nước của họ, thì cũng đã cấm việc nhập khẩu các mặt hàng có sử dụng các hoá chất này trong quá trình sản xuất. Rất nhiều quốc gia khác trong tương lai cũng sẽ thi hành các lệnh hạn chế tương tự. Do vậy, mà để có thể tồn

tại được trong thị trường xuất khẩu thì vấn đề cấp bách hiện nay là cần phải tránh sử dụng các hoá chất độc hại. Áp dụng SXSH sẽ hỗ trợ đắc lực bởi vì mục tiêu của tiếp cận bày cũng chính là tìm ra các giải pháp thay thế có tính thân thiện với môi trường đối với các hoá chất độc hại.

Do khách hàng ở các quốc gia phát triển ngày một quan tâm nhiều hơn về môi trường, nên ngành dệt cần phải có hệ thống quản lý môi trường phù hợp. Trong các trường hợp như vậy, các doanh nghiệp xuất khẩu cần phải có một sự chuyển dịch đúng đắn là xây dựng hệ thống quản lý môi trường theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 14001. SXSH sẽ rất hữu ích vì giúp doanh nghiệp thu thập dữ liệu, cải tiến hệ thống tài liệu, và phát triển một hệ thống quản lý môi trường - điều kiện đầu tiên cần phải có để được cấp chứng nhận ISO 14001.

SXSH được sử dụng như một công cụ nhằm cải thiện hình ảnh của công ty trước cộng đồng thông qua các bước thực hiện nhằm mục tiêu bảo vệ môi trường. Một khi SXSH trở thành một phần không tách rời trong các hoạt động của công ty thì các tuyên bố như "Sản xuất trong môi trường xanh" hay "Sản phẩm xanh/ Sản phẩm sinh thái" cũng có thể sử dụng nhằm gia tăng thị phần của sản phẩm và mức độ chấp nhận của xã hội đối với sản phẩm.

Lượng lớn chất thải sinh ra trong sản xuất dệt có thể quy vào một số lý do như công nghệ lạc hậu và kém hiệu quả, nhân lực thiếu đào tạo, hoạt động bảo dưỡng và vận hành không đúng cách, thiếu kế hoạch sản xuất hợp lý, thiếu tài liệu tham khảo về SXSH, v.v... Ngoài ra, trong số các nhà sản xuất vẫn có một quan niệm chung là "dùng dư nhiều hoá chất sẽ có thể nâng cao chất lượng quá trình". Cũng như vậy, một điều thường xuyên xảy ra là việc sử dụng một hoá chất với lượng dư trong một công đoạn nào đó sẽ chắc chắn cần bổ sung thêm một loại hoá chất khác để làm mất tác dụng của hoá chất đó trong công đoạn tiếp theo. Điều này không chỉ gây ra việc tăng mức tiêu thụ các nguồn tài nguyên mà còn khiến cho lượng chất thải sinh ra nhiều hơn. "Chất thải kéo theo nhiều Chất thải hơn" chính là sự mô tả về các trường hợp này. Điều này làm giảm khả năng sinh lợi của công ty và thậm chí đôi khi dẫn tới chất lượng sản xuất dưới mức tiêu chuẩn. Hơn nữa, như đã đề cập ở trên, chỉ có một số phần trăm rất nhỏ hoá chất thêm vào trong quá trình sản xuất được tận dụng và phần còn lại thì sẽ đi vào môi trường theo dòng chất thải. Do vậy mà mức độ tác động tới môi trường của ngành này là rất cao. SXSH, bên cạnh việc nâng cao hiệu quả sản xuất, còn giúp giảm chi phí sản xuất và giảm tải lượng ô nhiễm.

Bảng 7 và 8 dưới đây mô tả tình trạng sử dụng các nguồn tài nguyên trong công nghiệp dệt tại Việt Nam so với một số quốc gia khác, qua đó là mô tả tiềm năng có thể khai thác được nhờ áp dụng các nguyên tắc của SXSH.

Bảng 7: Bảng so sánh mức sử dụng tài nguyên trong ngành sản xuất dệt

Vật liệu và năng lượng	Đơn vị	Tổng quan Việt Nam	Thực hành tối ưu ở Việt Nam	Đức	Phân Lan
<i>1. Hoá chất</i>					
Chất nhuộm	kg/tấn	5-80	4.6-12.3	5-80	-
Chất phụ gia	kg/tấn	200-1.000	230	92-1.032	-
<i>2. Nước</i>	m ³ /tấn	130-600	100	100-150	144-380
<i>3. Năng lượng</i>					
Nhiệt năng	tấn FO /tấn	1,5-2,5	1,655	0,24-0,32	0,86-2,39
Điện năng	kWh/tấn	885-2.000	900	240-350	-

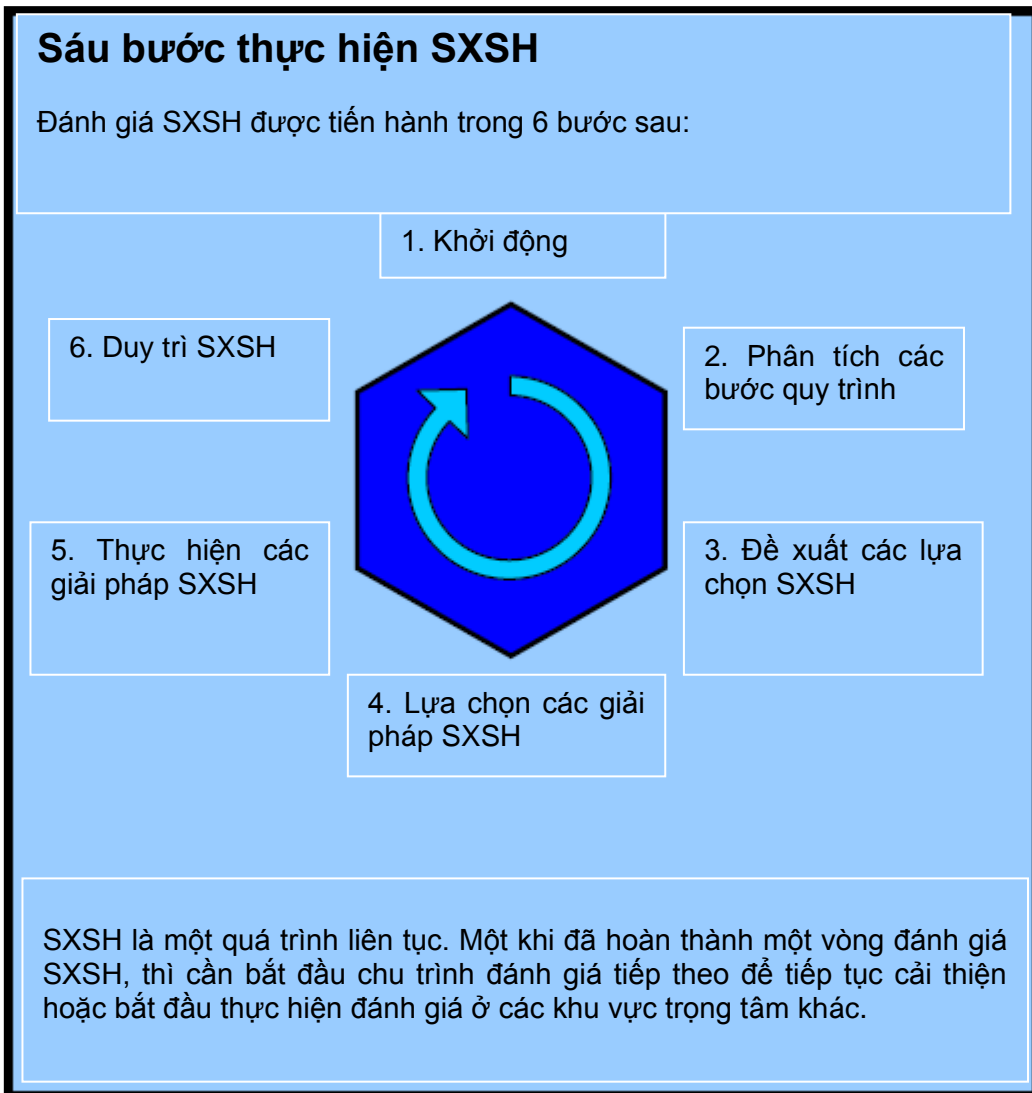
Bảng 8: Tiềm năng SXSH trong các ngành công nghiệp sản xuất dệt

Vật liệu và năng lượng	Đơn vị	Khả năng giảm tiêu hao thông qua SXSH	
		Số lượng	Chi phí, USD / tấn
<i>1. Hoá chất</i>			
Chất nhuộm	kg/tấn	0,5-1	5-10
Chất phụ gia	kg/tấn	100-400	20-50
<i>2. Nước</i>	m ³ /tấn	100-500	2-3
<i>3. Năng lượng</i>			
Nhiệt năng	tấn FO /tấn	100-400	12-50
Điện năng	kWh/tấn	50-150	3-10
<i>4. Tăng sản xuất</i> (nhờ giảm tỷ lệ phế phẩm, tăng năng suất, giảm sản phẩm loại hai,..)	%	20-40	20-40 (Khả năng sinh lợi ở đây là rất khác nhau)
		Tổng	62-160 USD /tấn

Bằng việc sử dụng hiệu quả các loại vật liệu và năng lượng, khả năng tiết kiệm chi phí có thể đạt đến mức 100 USD/tấn thông qua áp dụng SXSH. Nhờ thực hiện các giải pháp SXSH với chi phí thấp và trung bình, các công ty của Việt Nam có thể đạt mức lợi nhuận kinh tế từ 50-80USD và giảm đáng kể tải lượng ô nhiễm, cũng như cải thiện môi trường làm việc.

2.3 Phương pháp đánh giá Sản xuất sạch hơn

Quá trình đánh giá, liên quan đến cả phân tích dòng vật liệu và năng lượng vào và ra trong quá trình sản xuất, là yếu tố trọng tâm của công tác SXSH. Việc thực hiện đánh giá SXSH phải được tiến hành theo một tiếp cận mang tính phương pháp luận và logic giúp nhận diện các cơ hội SXSH, giải quyết vấn đề về chất thải và phát thải ngay tại nguồn và đảm bảo tính liên tục của các hoạt động SXSH tại nhà máy. Tiếp cận đánh giá mang tính phân tích này được tổng quát hoá như mô tả trong Hình 4.



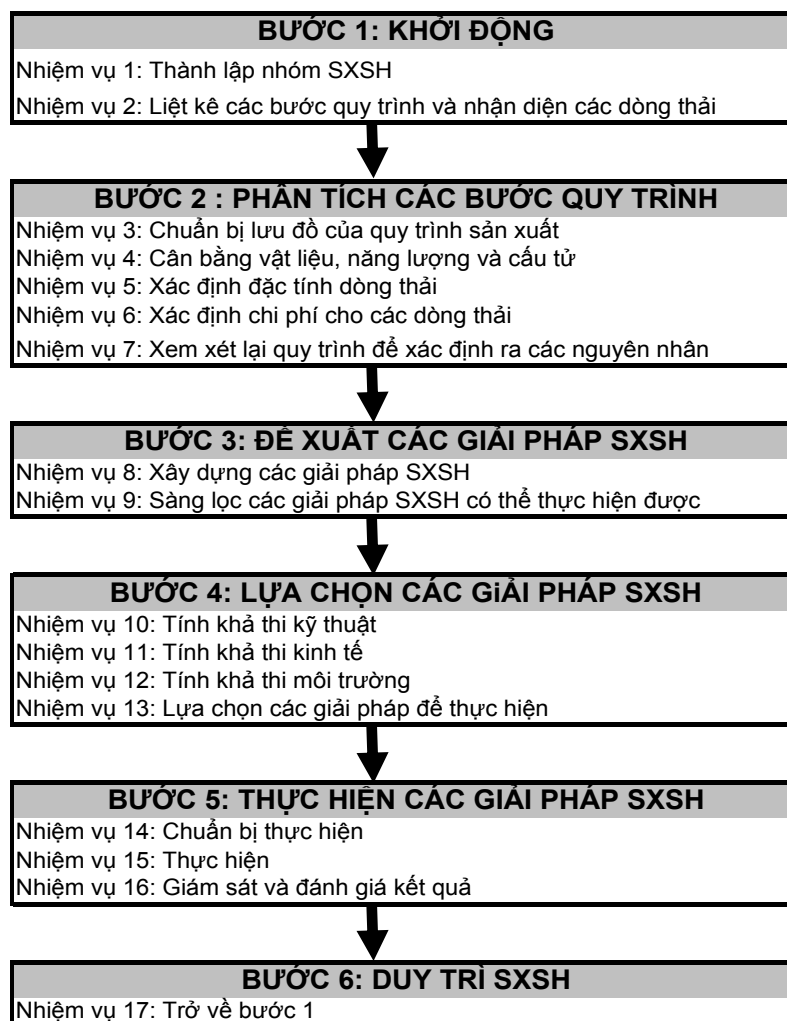
Hình 4: Phương pháp luận đánh giá SXSH

Mặc dù khái niệm về đánh giá SXSH bao gồm cả vấn đề về vật liệu và năng lượng, nhưng trên thực tế vấn đề năng lượng trong sản xuất từ trước đến nay ít khi được xem xét một cách chi tiết khi tiến hành đánh giá SXSH ngoại trừ các vấn đề về bảo ôn, rò rỉ, thu hồi nước ngưng, v.v..., nghĩa là chỉ những vấn đề được coi là hữu hình. Đây là một điều đáng tiếc là vì SXSH và sử dụng năng lượng hiệu quả (SDNLHQ) thường mang tính bổ sung rất cao và sự kết hợp của hai hoạt động này có thể tạo nên sự hiệp trợ giúp mở rộng phạm vi ứng dụng và mang lại nhiều kết quả hơn - cả về môi trường lẫn kinh tế.

SXSH và SDNLHQ có tính bổ trợ cho nhau tốt, cùng với khả năng đồng vận giữa những lợi ích riêng của mỗi hoạt động sẽ nhận được kết quả tổng thể đạt hiệu quả cao hơn. Tuy nhiên, ở đây cũng có các mâu thuẫn có thể nảy sinh. Trong một vài tình huống thì kết quả có lợi thu được của một phương pháp luận này (ví dụ SXSH) lại có thể bị xem là mâu thuẫn với phương pháp luận kia (ví dụ SDNLHQ). Dưới đây là một số dẫn chứng cho điều này:

- Tái sử dụng là kỹ thuật SXSH rất có lợi, nhưng tái sử dụng dầu và các chất bôi trơn, các bạc lót đã qua sửa chữa, hay quán lại các động cơ đã bị cháy (đặc biệt là khi việc sửa chữa hoặc quán lại được thực hiện không phù hợp) thường dẫn đến việc phải tiêu tốn nhiều năng lượng hơn.
- Làm lạnh bằng cách hấp thụ hơi là một giải pháp SXSH điển hình và thân thiện với môi trường nếu so với việc sử dụng các máy nén hơi đang thịnh hành. Tuy nhiên, khi xét về mặt sử dụng năng lượng thì các hệ thống hấp thụ hơi lại có hiệu quả thấp hơn.
- Các bóng đèn huỳnh quang tuýp gây có hiệu quả sử dụng năng lượng cao hơn nhiều so với các đèn sợi đốt, tuy nhiên nhìn góc độ môi trường theo quan điểm SXSH về toàn bộ vòng đời thì lớp thủy ngân bao xung quanh bóng đèn huỳnh quang lại ít thân thiện với môi trường hơn.

Hình 5 mô tả khái quát các bước và nhiệm vụ khác nhau trong phương pháp luận SXSH. Chương 4 sẽ trình bày cách thực hiện chi tiết từng bước của phương pháp luận này.



Hình 5: Các bước và nhiệm vụ trong phương pháp luận đánh giá SXSH

2.4 Các kỹ thuật SXSH

SXSH là một tiếp cận mới và sáng tạo giúp giảm mức độ sử dụng tài nguyên trong quá trình sản xuất dựa trên một loạt các kỹ thuật. Các kỹ thuật này có thể được phân thành thành 3 nhóm như sau:

Giảm tiêu hao tại nguồn

Quản lý tốt nội vi: đây là kỹ thuật SXSH đơn giản nhất. Quản lý tốt nội vi không đòi hỏi phải đầu tư tài chính và có thể được thực hiện ngay khi phát hiện các vấn đề thuộc phạm vi này. Các hoạt động như: sửa chữa những điểm rò rỉ và tránh các thất thoát bằng cách đóng các vòi nước và tắt các thiết bị khi không cần thiết. Mặc dù nguyên tắc về quản lý tốt nội vi khá đơn giản nhưng cũng yêu cầu phải có sự quan tâm của cấp quản lý và có hướng dẫn, đào tạo cho công nhân viên.

Một công ty xem xét kỹ các đường ống phân phối hơi – bảo ôn và bịt các điểm rò rỉ. Việc làm này đã tiết kiệm cho công ty 1,5% tiêu thụ hơi nước, tương đương với 30 tấn FO hoặc 48 triệu đồng vào thời điểm đó, và thời hạn hoàn vốn là 7,5 tháng. Nước ngưng được tuần hoàn từ các bobbin nhuộm. Tuy nhiên, bể chứa nước ngưng không được bảo ôn. Đầu tư chỉ với 5 triệu đồng để bảo ôn bể chứa này, công ty ước tính sẽ tiết kiệm 21 triệu đồng mỗi năm.

8 công ty tham gia chương trình SXSH trong ngành dệt lần đầu tiên ở Việt Nam đã nhận thức được tầm quan trọng của các cơ hội SXSH không tốn chi phí/chi phí thấp thuộc kỹ thuật này, nên cả 8 công ty này đã ngay lập tức thực hiện các biện pháp quản lý nội vi bao gồm lắp đặt các loại đồng hồ đo (nước, điện, nhiệt độ...) để kiểm soát tốt hơn, bảo ôn các đường ống hơi, sửa chữa các điểm rò rỉ,... Các giải pháp thuộc loại này chỉ yêu cầu sự đầu tư nhỏ, tuy nhiên cần có sự quan tâm và thái độ tích cực. Thường thì việc định lượng khoản tiết kiệm thu được từ các giải pháp này là một việc khó, nhưng đóng góp của các giải pháp đó vào kết quả tổng thể thì không thể phủ nhận.

Thay đổi về quy trình

Thay đổi nguyên liệu đầu vào: tức là sử dụng các nguyên liệu có chất lượng tốt hơn để mang lại hiệu suất cao hơn. Thông thường, chất lượng của các nguyên liệu có mối liên hệ trực tiếp đến số lượng và chất lượng của các sản phẩm. Hơn nữa, thay thế nguyên vật liệu còn là thay thế các vật liệu hiện tại bằng các vật liệu thân thiện hơn với môi trường.

Một công ty tham gia chương trình đang sử dụng hoá chất trong khâu giữ hồ. Sau chương trình SXSH, nay công ty chuyển sang sử dụng enzyme thay thế. Triển khai giải pháp này đã tiết kiệm cho công ty 100 triệu đồng hàng năm. Cũng áp dụng giải pháp tương tự, một công ty khác cũng tiết kiệm 175 triệu đồng mỗi năm.

Liên quan tới nhóm giải pháp này, các công ty tham gia đã nhận thấy rằng nhiều nhà cung cấp đưa ra mức tiêu thụ dự đối với các loại hoá chất và thuốc nhuộm như là “hệ số an toàn”. Ngành công nghiệp dệt có một lịch sử lâu đời về

sử dụng các hoá chất. Việc áp dụng SXSH là cơ hội cho các công ty trong ngành xem xét khả năng hàng hoá trên thị trường và chọn lựa được loại vật liệu mang lại hiệu quả cao hơn và thân thiện với môi trường hơn.

Các kết quả chỉ ra rằng, hiện nay rất nhiều công ty đang tìm kiếm các chất trợ hiệu quả hơn, và thậm chí là cả các loại thuốc nhuộm sao cho lượng tiêu hao ít hơn và rút ngắn thời gian xử lý. Bên cạnh đó, việc sử dụng các hoá chất với số lượng ít hơn cũng sẽ làm giảm chi phí cho việc xử lý.

Kiểm soát vận hành quy trình: là đảm bảo các điều kiện vận hành quy trình ở mức tối ưu liên quan tới tiêu hao đầu vào, sản xuất và phát thải. Các thông số quy trình như nhiệt độ, thời gian, áp suất, độ pH, tốc độ xử lý, ... phải được theo dõi và duy trì sao cho gần nhất với mức tối ưu. Cũng như kỹ thuật quản lý nội vi, việc kiểm soát tốt hơn trong vận hành quy trình yêu cầu phải có sự giám sát vận hành sát sao và chú trọng trong quản lý.

Một công ty tiết kiệm 295,7 triệu đồng mỗi năm nhờ việc định lượng chính xác các loại hoá chất và thuốc nhuộm.

Một công ty khác với tỷ lệ tái xử lý cao (lên tới 20-30%) đã tiến hành sắp xếp lại phòng thí nghiệm và các loại nguyên vật liệu. Từ đó, công ty đã kiểm soát chặt chẽ quy trình thực hiện từ phòng thí nghiệm cho đến nơi sản xuất. Điều này đã tiết kiệm cho công ty 236 triệu đồng chỉ với một khoản đầu tư nhỏ.

Thông thường các nhà cung cấp khi bán hàng sẽ có kèm theo đơn công nghệ. Bằng cách thử dùng với lượng hoá chất ít hơn so với đơn công nghệ này, một công ty đã tiết kiệm khoảng 100 triệu đồng do thiết kế lại đơn công nghệ cho chính họ.

Cải tiến thiết bị: là cải tiến các trang thiết bị hiện có để giảm mức lãng phí vật liệu. Việc cải tiến thiết bị có thể là điều chỉnh tốc độ của động cơ, tối ưu hoá kích cỡ của bể chứa, bảo ôn các bể mặt lạnh và nóng, hoặc để cải tiến thiết kế các bộ phận chính của thiết bị.

Một công ty mua một lò hơi 1,8 tấn/giờ để thay thế cho hai lò hơi cũ. Giải pháp này tiêu tốn của công ty 500 triệu đồng, nhưng lại tiết kiệm 109,8 triệu đồng một năm, đồng thời giảm 188 tấn GHG/năm.

Việc bổ sung các bộ phận hoặc cải tiến nhỏ trong các thiết bị hiện có tại công ty sẽ giúp nhiều công ty có các lựa chọn khác nhau để sản xuất đạt hiệu quả cao hơn, nhất là giảm tiêu hao năng lượng. Trong một số trường hợp, có thể chi phí cho việc thay thế hoặc bổ sung về thiết bị là khá cao, nhưng thực tế là thời gian hoàn vốn cho các khoản đầu tư này lại ngắn.

Thay đổi công nghệ: là lắp đặt các thiết bị hiện đại và hiệu quả hơn, ví dụ: một nồi hơi hiệu suất cao hoặc một máy nhuộm jet có dung tích thấp hơn. Công nghệ/quá trình mới đòi hỏi phải đầu tư tài chính nhiều hơn so với các kỹ thuật SXSH khác và do đó, các giải pháp liên quan tới thay đổi công nghệ cần được xem xét cẩn thận. Tuy nhiên, các giải pháp này lại giúp tạo ra những khoản tiết kiệm tiềm năng và cải thiện chất lượng sản phẩm, nên có thể hoàn vốn đầu tư trong một thời gian ngắn.

Nhờ thay đổi cách thức giặt từ giặt xả tràn sang giũ thông thường và thiết kế lại quá trình, một công ty đã tiết kiệm 5% lượng nước sử dụng, tương đương 62 triệu đồng hàng năm. Một công ty khác trước đây sử dụng tẩy trắng đối với tất cả các loại sản phẩm. Hiện nay, họ không tẩy trắng với vải tối màu nữa. Điều này đã tiết kiệm cho công ty 250 triệu đồng hàng năm mà không cần vốn đầu tư. Công nghệ nhuộm cuộn ủ lạnh đã được một số công ty xem xét.

Tuần hoàn

Một công ty tham gia đề xuất tuần hoàn nước ngưng để lên ban lãnh đạo. Giải pháp này cần một khoản chi phí đầu tư là 120 triệu đồng, nhưng tiết kiệm 825,2 triệu đồng mỗi năm. Sau khi nhận thấy chỉ 2 tháng đã có thể hoàn vốn, ban lãnh đạo công ty đã ngay lập tức thông qua và cho thực hiện.

Một công ty lên kế hoạch tuần hoàn nước làm mát. Giải pháp này cần chi phí 10 triệu đồng để lắp đặt bổ sung, và sẽ giúp tiết kiệm 3 triệu đồng mỗi năm.

Tại một công ty, chất màu pigment không được tận trích trước đây được thải một cách thông thường. Khi thực hiện SXSH, công ty đã lên kế hoạch tái chế lại lượng chất mà này. Việc thực thi đã tiết kiệm cho công ty 270 triệu đồng mỗi năm.

Thu hồi và tái sử dụng: là thu gom "chất thải" và tái sử dụng chất thải ở chính bộ phận sản xuất đó hoặc ở một bộ phận khác. Một ví dụ đơn giản là tái sử dụng nước giặt cho một quá trình làm sạch khác.

Sản xuất sản phẩm phụ hữu ích: là thu gom (và xử lý) "các dòng thải" để nhờ đó, ta có thể bán lại chúng cho khách hàng hoặc các công ty khác.

Cải tiến sản phẩm

Cải tiến sản phẩm để chúng ít gây ô nhiễm hơn cũng là cũng là một ý tưởng cơ bản của SXSH.

Thay đổi sản phẩm là suy tính lại về sản phẩm và các yêu cầu đối với sản phẩm.

Cải tiến thiết kế sản phẩm có thể giúp tiết kiệm nhiều trong tiêu thụ nguyên liệu và sử dụng các hoá chất độc hại. Thay đổi cách đóng gói cũng là việc làm rất quan trọng. Điểm quan trọng ở đây là chúng ta phải giảm thiểu vật liệu đóng gói nhưng vẫn đảm bảo việc bảo vệ cho sản phẩm.

Bảng 9 chỉ ra các ví dụ khác nhau về các kỹ thuật SXSH được áp dụng cho ngành công nghiệp dệt.

Bảng 9: Các kỹ thuật SXSH được áp dụng cho ngành công nghiệp dệt

Sản xuất sạch hơn	Giảm tiêu hao tại nguồn	Thay đổi về quy trình	Quản lý nội vi	<ul style="list-style-type: none"> - Sửa chữa rò rỉ - Đóng các vòi nước không cần thiết bằng cách sử dụng các vòi tự khoá - Sử dụng khay để thu hồ in tràn ra khi cho hồ vào chổi in - Cho hồ in vào các thùng vận chuyển ở mức 80% thể tích để tránh tràn ra ngoài khi vận chuyển thủ công
			Thay đổi vật liệu đầu vào	<ul style="list-style-type: none"> - Thay thế axit acetic bằng axit formic hoặc axit vô cơ - Thay thế Natri hydrosunphit bằng thiourea dioxit - Sử dụng chất tẩy trắng hydro peroxit
			Kiểm soát vận hành quy trình	<ul style="list-style-type: none"> - Điều chỉnh thích hợp van điều tiết trong máy văng - Duy trì điều kiện thời gian, áp suất, nhiệt độ thích hợp trong quá trình chưng hấp - Duy trì nhiệt độ và dung tỉ thích hợp trong máy nhuộm jigger và các thiết bị tẩy trắng hay nhuộm khác
			Cải tiến thiết bị	<ul style="list-style-type: none"> - Lắp đặt các vòi phun trong máy nhuộm jigger để quá trình giặt đạt hiệu quả cao hơn - Đặt các khối rỗng trong máy nhuộm jigger và winch để giảm thể tích dịch nhuộm - Lắp đặt vòi phun trên máy in để giặt mền in đạt hiệu quả cao hơn - Sử dụng tụ bù để đảm cải thiện hệ số công suất
		Thay đổi công nghệ	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng máy nhuộm jet thay cho máy jigger, winch hoặc máy nhuộm trục cuộn - Dùng các kỹ thuật nhuộm sử dụng ít muối hơn - Sử dụng công nghệ tẩy trắng hydro peroxit thay vì NaOCL 	
		Cải tiến sản phẩm	<ul style="list-style-type: none"> - Không tẩy trắng đối với vải sẽ được nhuộm màu đậm 	
	Tuần hoàn	Thu hồi và tái sử dụng tại chỗ	<ul style="list-style-type: none"> - Tuần hoàn nước giặt mền in - Thu hồi và tuần hoàn sử dụng nước ngưng - Thu hồi dung môi ethyl axetat từ dòng thải của quá trình làm sạch bằng dung môi - Lắp đặt lưới gạt trên máy in để thu hồi hồ in bám dính 	
		Tạo ra sản phẩm phụ hữu ích	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng tạp chất tách ra khi làm sạch nguyên liệu thô để dùng làm nhiên liệu cho lò hơi - Sản xuất biogas từ chất thải hữu cơ của quá trình nấu len lông cừu 	

3 Chương 3: Các cơ hội sản xuất sạch hơn

Chương này giới thiệu về các cơ hội SXSH tổng quát nhất có thể thực hiện được trong ngành công nghiệp dệt của Việt Nam. Các cơ hội SXSH được đưa ra dưới đây dựa trên các số liệu của một công ty quy mô vừa và nhỏ điển hình năng suất khoảng 35.000 mét vải/ngày.

Kinh nghiệm về thực hiện SXSH trong ngành công nghiệp nhuộm và in hoa cho thấy có rất nhiều giải pháp SXSH có thể được áp dụng để phát huy tiềm năng SXSH như đã đề cập trong Chương 2. Điều quan trọng nhất là các giải pháp này, ngoài tăng lợi nhuận cho doanh nghiệp, còn có thể giảm một lượng nước thải rất lớn, giảm tải lượng ô nhiễm và giảm độc tính của các thải.

Chương này mô tả về các cơ hội SXSH. Các cơ hội này có thể được thực hiện ở các doanh nghiệp tương tự với một số điều chỉnh nhỏ. Để rõ ràng, các cơ hội này được chia thành các nhóm theo kỹ thuật SXSH như đã mô tả.

Chương này cũng thảo luận các yêu cầu về kỹ thuật, tính khả thi kinh tế và lợi ích đối với môi trường dự kiến của tất cả các giải pháp. Tính khả thi kinh tế được xét đến thông qua các yếu tố đầu tư (I), tiết kiệm hàng năm (S), chi phí hoạt động hàng năm nếu có (O) và thời gian hoàn vốn (P). Do các giải pháp được áp dụng trong các nhà máy khác nhau với công suất khác nhau, nên kết quả đưa ra ở đây là giá trị trung bình với quy mô doanh nghiệp vừa và nhỏ - khoảng 35.000 mét vải/ngày. Loại máy móc, trang thiết bị được sử dụng tại các doanh nghiệp như vậy là sự phối hợp nhiều máy nhuộm jet, jigger kín tự động, máy in lưới phẳng hoạt động 3 ca 1 ngày. Kết quả chung được minh họa trong bảng ở phần dưới.

Trong ngành công nghiệp dệt, việc tính toán giá trị trung bình của các khoản tiết kiệm cũng như nguồn lực sử dụng là rất khó, đặc biệt do bản chất của thuốc nhuộm sử dụng, loại vải được xử lý, thành phần của vải (ví dụ % của polyester trong vải so với cotton, % len, v.v...) là rất khác nhau giữa các cơ sở sản xuất. Trong một số trường hợp, chi phí hoá chất sẽ căn cứ vào giá trên thị trường quốc tế nhập khẩu vào Việt Nam. Ngoài ra, có một số trường hợp không thể xác định được các khoản tiết kiệm do:

- Có sự khác biệt lớn về thiết kế, ánh sắc, chất lượng vải, v.v... làm cho việc đưa ra giá trị trung bình đại diện trở nên khó khăn
- Khó đánh giá tác động khi không được triển khai trên phạm vi rộng
- Thiếu số liệu do thiếu phương tiện đo lường
- Bản chất không hữu hình của các lợi ích như giảm yêu cầu bảo dưỡng, nâng cao tính an toàn, v.v...

Nhiều giải pháp được trình bày ở đây đã trở thành phổ biến trong các cơ sở sản xuất quy mô vừa và nhỏ tại Việt Nam và có thể thực hiện với một số điều chỉnh nhỏ tại từng doanh nghiệp khác nhau. Có rất nhiều giải pháp tiết kiệm nước mà trước tình trạng khan hiếm nước và giá nước ngày càng tăng thì sẽ là ưu tiên hàng đầu.

Bảng 10: Cơ hội SXSH trong ngành công nghiệp dệt nhuộm

TT	Giải pháp SXSH	Yêu cầu kỹ thuật	Khả thi kinh tế	Tác động môi trường	Ghi chú
QUẢN LÝ NỘI VI					
1	Thường xuyên sửa chữa các đường ống nước, các van bị rò rỉ, máy bơm và các thiết bị khác	Bảo dưỡng thường xuyên	S=không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> Giảm lượng nước tiêu thụ Cải thiện môi trường làm việc 	Chuyển dần từ thể khắc phục sự cố về thiết bị sang các hoạt động bảo dưỡng phòng ngừa.
2	Tránh chuẩn bị lượng hồ in quá dư bằng cách ước tính trước khối lượng thực tế yêu cầu dựa trên mẫu in thiết kế	Không	I=0 S=không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> Giảm lượng hồ dư (mà nhiều trường hợp phải bỏ đi vì để lâu quá không sử dụng) 	<ul style="list-style-type: none"> Do nhân viên ở khu vực in thực hiện Hiện tại ở nhiều doanh nghiệp chưa thực hiện ước tính này
3	Cho hồ in vào các vật chứa (ca, thùng, v.v...) tới mức khoảng 75 - 80% để tránh rơi vãi khi vận chuyển	<ul style="list-style-type: none"> Hướng dẫn cho nhân viên chịu trách nhiệm tại phòng phối màu 	I=0 S= 450 - 900 USD/năm P=ngay lập tức	<ul style="list-style-type: none"> Giảm lượng hồ tràn gây tránh lãng phí Giảm tải lượng ô nhiễm Giảm tai nạn vì điều kiện sản xường được cải thiện 	<ul style="list-style-type: none"> Khoảng 5 - 10kg hồ in thường bị tràn ra khi di chuyển các thùng đang chứa đầy hồ in.
4	Cung cấp giá treo di chuyển được và cánh khuấy cho bộ phận phối màu để tránh hiện tượng tràn hồ thường xảy ra khi thìa khuấy đứng yên và trống chứa hồ chuyển động để pha chế hồ.	<ul style="list-style-type: none"> Giá treo và cánh khuấy 	I= 400 USD /- S= 450 USD - 625 USD/năm P=1 năm	<ul style="list-style-type: none"> Giảm lượng hồ bị tràn Giảm cường độ làm việc và mệt mỏi cho công nhân Giảm tải lượng ô nhiễm Cải thiện môi trường tại phân xường 	<ul style="list-style-type: none"> Có khoảng 5-7kg/ngày hồ in bị tràn khi vận chuyển trống chứa hồ
5	Thay vì múc hồ in một cách thủ công bằng ca vào thùng, quá trình này có thể tiến hành bằng cách lắp vòi vào thùng chứa để tháo hồ nhờ trọng lực	<ul style="list-style-type: none"> Sửa đổi nhỏ đối với trống chứa hồ 	I= 100 USD / cho 20 trống S= 250 USD /năm P= 6 tháng	<ul style="list-style-type: none"> Giảm hao hụt hồ do rơi vãi Giảm tải lượng ô nhiễm Giảm tần suất rửa sàn 	<ul style="list-style-type: none"> Đường kính của vòi phải dựa trên lưu lượng hồ in
6	Cần tắt quạt gió và bơm nước tại máy in khi không vận hành máy (trong khi đợi chuyển sang mẻ in tiếp theo) hay lắp công tắc tổng cho quạt gió, bơm nước và máy in.	<ul style="list-style-type: none"> Giám sát thích hợp 	I= 50 USD S= 312 USD / năm P= 2 tháng	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tiêu thụ điện 	<ul style="list-style-type: none"> Cơ sở tính toán tiết kiệm: mỗi máy có công suất 6 HP, để ở chế độ hoạt động tối thiểu 3 giờ/ngày khi không vận hành in.

TT	Giải pháp SXSH	Yêu cầu kỹ thuật	Khả thi kinh tế	Tác động môi trường	Ghi chú
7	Phân phối hơi nước và mạng lưới hơi nước phù hợp để tránh biến động nhiệt độ và áp suất.	• Đường ống, bẫy hơi, v.v...	I= không xác định được S= không xác định được	• Chất lượng tốt hơn và giảm sản phẩm không đúng quy cách • Giảm tiêu thụ hơi	
THAY ĐỔI NGUYÊN LIỆU ĐẦU VÀO					
8	Thay axit axetic bằng chất xúc tác DD với khối lượng giảm 5%	Không	S= 35 USD / 100 kg axit axetic sử dụng	• Giảm tải lượng COD • Giảm chi phí	
9	Thay Na ₂ S ₂ O ₄ (Natri hidrosunfit) bằng Thiourea điôxít	Không	S= 100 USD / 100kg Hydro sử dụng	• Giảm tải lượng COD • Giảm chi phí	
10	Thay chất giặt NI và Kerosene bằng chất hồ acrylic trong quá trình pha chế hồ in pigment	Không	S=không xác định được	• Giảm phát thải hơi độc hại • Cải thiện môi trường làm việc • Giảm nguy cơ hoả hoạn • Giảm tải lượng COD trong nước thải	
11	Thay axit Citric bằng Citric W	Không	S= không xác định được	• Giảm tải lượng COD và BOD	
12	Thay chất giặt không điện ly (Gốc Nonyl Phenol Ethoxylate) bằng Ginasol 6836 gốc Alfa Olefin Sulfonate	Không	S= không xác định được	• Tránh được sản phẩm độc hại của quá trình phân huỷ sinh học, trao đổi chất	
13	Thay thế Lyogen DFT bằng Hicoleveller BJD (chất làm đều màu)	Không	S= không xác định được	• Giảm tải lượng ô nhiễm môi trường	
14	Sử dụng loại sợi mộc có chứa ít dầu và các loại tạp chất khác	Không	S= không xác định được	• Giảm tải lượng COD	Cần lựa chọn và chỉ dẫn cho nhà cung cấp (nơi sản xuất vải) một cách thích hợp
15	Thay thế thuốc nhuộm phức chất kim loại axit màu đen 52 bằng loại axit màu đen 210 (đối với vải Nylon)	Không	S=Không đáng kể	• Giảm mức crôm trong nước thải	• Dùng với nylon • Cần đảm bảo khả năng cung ứng của thị trường địa phương
16	Thay tác nhân chelat hoá gốc EDTA bằng tác nhân gốc HEDP.	Không	S= không xác định được	• Giảm chi phí sản xuất • Giảm tải lượng ô nhiễm	

TT	Giải pháp SXSH	Yêu cầu kỹ thuật	Khả thi kinh tế	Tác động môi trường	Ghi chú
17	Thay chất gồm in gốc Penta chlorophenol (chất bảo quản) bằng chất gồm gốc di-chiropenol	Không	S=Không đáng kể	<ul style="list-style-type: none"> Giảm độ độc Giảm nguy cơ hoả hoạn Không gây tác động xấu tới sự sinh trưởng của vi sinh vật trong trạm xử lý nước thải 	
18	Thay Phenol bằng DEG (Di ethylene glycol)	Không	S= không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> Tránh hợp chất độc hại Giảm các nguy hại cho sức khoẻ Giảm chi phí xử lý (phenol) 	
19	Thay thế từng phần axit Oxalic bằng axit HCl	Không	S= không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tải lượng COD Giảm chi phí 	Tính toán tiết kiệm dựa trên: "thay vì sử dụng 1 kg axit oxalic thì sử dụng 0,3 kg axit này và 1 kg HCl 30%.
20	Thay thế chất tẩy vết bẩn gốc CCl ₄ bằng chất giặt	Không	S=Không đáng kể	<ul style="list-style-type: none"> Giảm độc tính Loại sự hình thành O₃ 	
KIỂM SOÁT VẬN HÀNH QUY TRÌNH					
21	Trước khi tiến hành trung hoà, cần kiểm tra độ pH và hoá chất trung hoà tương ứng thêm vào	<ul style="list-style-type: none"> Thiết bị đo độ pH/giấy pH 	I= 25 USD S= không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> Giảm hoá chất sử dụng và tải lượng ô nhiễm 	Thông thường trong hầu hết các cơ sở sản xuất, hoá chất được bổ sung thường dựa trên kinh nghiệm và thường vượt mức cần thiết
22	Sử dụng vòi phun áp lực lớn khi rửa lưới	<ul style="list-style-type: none"> Vòi phun áp lực lớn 	I=150 USD S= không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> Giảm 33% lượng nước rửa 	Mỗi vòi phun giá US \$ 10
23	Giới thiệu phương pháp giặt lạnh bằng dòng nước tĩnh thay vì dòng nước động trước khi nấu chuội.	<ul style="list-style-type: none"> 3 bể ngâm lạnh 	I= 500 USD S= 2.500 USD /năm P=2 tháng	<ul style="list-style-type: none"> Giảm 50% lượng nước yêu cầu trong công đoạn nấu chuội 	
24	Lắp đồng hồ nước để kiểm tra tỉ lệ vải/nước và liên tục cung cấp số liệu về lượng nước sử dụng.	<ul style="list-style-type: none"> Đồng hồ nước 	I= 375 USD/ đồng hồ S= không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> Kiểm soát tốt hơn việc vận hành quy trình Có thể giảm sử dụng nguyên liệu thô 	

TT	Giải pháp SXSH	Yêu cầu kỹ thuật	Khả thi kinh tế	Tác động môi trường	Ghi chú
25	Dịch dùng trong bể trung hoà (trước khi làm trắng) có thể được sử dụng để làm trắng	Không	I=Không S=600USD/ mỗi năm P=Tức thì	<ul style="list-style-type: none"> Tiết kiệm nước Tiết kiệm axit oxalic đã sử dụng trước đó cho công đoạn làm trắng Tiết kiệm năng lượng gia nhiệt bể nhuộm 	
26	Giảm 30% hàm lượng HCl trong nước rửa in	Không	I=Không S= không xác định được P=Tức thì	<ul style="list-style-type: none"> Giảm sử dụng axit HCl Giảm tải lượng ô nhiễm 	
27	Dùng băng dính che phần chiều dài thừa ra của khe chân không (trước máy văng)	<ul style="list-style-type: none"> Băng dính 	I=Không S= không xác định được P=Tức thì	<ul style="list-style-type: none"> Tiết kiệm điện Loại bỏ độ ẩm tốt hơn Giảm lượng tiêu thụ nhiên liệu 	Cần giám sát nghiêm ngặt
CẢI TIẾN THIẾT BỊ					
28	Tạo khe chân không trước máy văng để làm giảm độ ẩm	<ul style="list-style-type: none"> Khe chân không, một bơm chân không và đường ống 	I= 2.000 USD S= 12.000 USD /năm O=1.500 USD / năm P=2 tháng	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tiêu thụ nhiên liệu Tăng hiệu suất 	<ul style="list-style-type: none"> Ở hầu hết các cơ sở sản xuất nhỏ thì máy văng khổ chính là những "nút cổ chai" trong việc tận dụng công suất
29	Sử dụng công tắc ấn nút cho đèn quan sát ở máy nhuộm jet	<ul style="list-style-type: none"> Công tắc ấn nút 	I= 3 USD S= 100 USD /năm P=Tức thời	Giảm tiêu thụ điện	
30	Tăng số buồng trong máy văng từ 3 đến 5 buồng để gia tăng tốc độ đi vải.	<ul style="list-style-type: none"> Buồng ngăn trong máy văng và bộ phận phụ trợ Khoảng không gian bổ sung 	I= 10.000 USD S= 15000 USD/ năm P=9 tháng	<ul style="list-style-type: none"> Tăng thêm 20% năng suất Giảm suất tiêu thụ nhiên liệu 	<ul style="list-style-type: none"> Không gian thường là một vấn đề khó khăn đối với SMEs
31	Giảm thất thoát hồ in ở bên rìa lưới in bằng cách dùng băng dính bịt kín những phần lưới không dùng đến.	<ul style="list-style-type: none"> Băng dính 	I= không đáng kể (USD) S= 2000 USD/năm P=Tức thì	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tổn hao hồ in Giảm nhu cầu nước rửa lưới Giảm tải lượng ô nhiễm 	<ul style="list-style-type: none"> Có thể tiết kiệm khoảng 1 tới 2% tổng lượng hồ in sử dụng mỗi ngày.
32	Chèn một khối rỗng trong khoảng giữa các ray dẫn hướng ở đáy máy nhuộm jigger để làm giảm thể tích chất lỏng.	<ul style="list-style-type: none"> Khối hình chữ nhật có kích cỡ 	I = 20 USD S = không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> Dùng tỉ thấp Giảm chi phí xử lý Khả năng hấp thu hoá chất và thuốc nhuộm cao 	

TT	Giải pháp SXSH	Yêu cầu kỹ thuật	Khả thi kinh tế	Tác động môi trường	Ghi chú
THAY ĐỔI CÔNG NGHỆ					
33	Thay thế bộ gia nhiệt điện trở bằng bộ gia nhiệt tia hồng ngoại để làm nóng mền in trên máy in hoa.	<ul style="list-style-type: none"> Bộ gia nhiệt tia hồng ngoại 	I= 4.000 USD S= 8.000-16.000 USD /năm P= 3-6 tháng	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tiêu thụ điện năng Môi trường dễ chịu hơn 	<ul style="list-style-type: none"> Một bộ gia nhiệt tia hồng ngoại là 4.000 Đô la Mỹ
34	Thay thế việc rửa các bộ phận in từ phương pháp thủ công sang phương pháp tự động	<ul style="list-style-type: none"> Động cơ Bể rửa Phụ tùng như bánh răng, trục và con lăn 	I= 3.000 USD O=1.000 USD S= 3.000 USD /năm P=15 tháng	<ul style="list-style-type: none"> Giảm nhân công Giảm 20% tiêu thụ nước Giảm thời gian xử lý Giảm tiêu thụ hoá chất 	
35	In lưới vận hành bằng khí nén thay cho phương pháp thủ công (phân phối màu vẫn làm thủ công)	<ul style="list-style-type: none"> Máy nén, van điện từ và bảng điện, đường ống ... 	I= 33.000 USD O= 5.000 USD /năm S= 30.000 USD /năm P=16 tháng	<ul style="list-style-type: none"> Giảm số lao động trên mỗi máy, mỗi ca Giảm 0,1% lượng hồ in tràn ra. 	
36	Phòng phối màu tự động <ul style="list-style-type: none"> Chuẩn hoá việc chuẩn bị màu và gồm in Hệ thống phối màu điều khiển bằng máy tính để phân phối lượng chất màu và chất gồm chính xác theo công thức đã cho. 	<ul style="list-style-type: none"> Vận chuyển hồ in bằng khí nén Máy trộn siêu âm để pha trộn đồng đều. Hệ thống điều khiển bằng máy tính để phân phối chính xác lượng chất gồm và chất màu 	I= 95.000 USD O= 1.250 USD /năm S= 13.375 USD /năm P=8 năm	<ul style="list-style-type: none"> Giảm số người lao động trên mỗi ca. Giảm khoảng 30% thất thoát khi vận chuyển hồ in. Giảm ô nhiễm Cải thiện môi trường làm việc. Giảm 0,5% thời gian xử lý kỹ thuật Cải thiện chất lượng sản phẩm 	Giải pháp có vẻ kém khả thi kinh tế, nhưng với chi phí xử lý ngày càng tăng, thiếu hụt nhân công và yêu cầu ngày càng cao về các sản phẩm có chất lượng tốt hơn thì giải pháp này có thể trở nên cần thiết trong tương lai.
37	Lắp đặt hệ thống máy tính để phối màu hợp lý	<ul style="list-style-type: none"> Hệ thống phối màu bằng máy tính. 	I= 25.000 USD/ O= 500 USD S= 24.000USD P=20 tháng	<ul style="list-style-type: none"> Giảm 3% - 5% tiêu thụ chất màu Giảm 0,5% thời gian xử lý lỗi. 	
TUẦN HOÀN/TÁI SỬ DỤNG/THU HỒI					
38	Tuần hoàn nước thải đã qua xử lý cho các khu vực không trọng yếu.	<ul style="list-style-type: none"> Trạm xử lý nước thải 	P= Tức thì	<ul style="list-style-type: none"> Giảm lượng nước sạch sử dụng 	<ul style="list-style-type: none"> Nước có thể được sử dụng để giặt mền in, rửa lưới in, chổi in, rửa sàn...

TT	Giải pháp SXSH	Yêu cầu kỹ thuật	Khả thi kinh tế	Tác động môi trường	Ghi chú
39	Thu phần nước ngưng từ máy nhuộm jet và tái sử dụng để cấp cho nồi hơi.	<ul style="list-style-type: none"> • Hệ thống vận chuyển nước ngưng • Bể chứa • Bơm 	I= 1.000 USD S= 1.300 USD /năm P=9 tháng	<ul style="list-style-type: none"> • Tái sử dụng nhiệt trị • Giảm lượng tiêu thụ nước • Giảm tải trọng cho trạm xử lý nước thải 	
40	Tái sử dụng 2 lần đối với dịch nấu nhuộm	<ul style="list-style-type: none"> • Bể chứa • Bể lọc • Van • Đường ống 	I= 1.000 USD S= 900 USD /năm P=14 tháng	<ul style="list-style-type: none"> • Thu hồi nhiệt • Giảm 20% nhu cầu kiềm • Giảm tải lượng ô nhiễm 	<ul style="list-style-type: none"> • Kiểm tra hàm lượng dầu, cặn dầu có thể lắng xuống có quá nhiều dầu
41	Tái sử dụng dịch nhuộm, đặc biệt trong trường hợp sử dụng thuốc nhuộm phân tán.	<ul style="list-style-type: none"> • Bể chứa • Van • Đường ống 	I= 1.500 USD O= 175 USD /năm S= 2.000 USD /năm P=12 tháng	<ul style="list-style-type: none"> • Thu hồi nhiệt • Giảm tiêu thụ nước • Giảm tiêu thụ chất trợ • Giảm tải lượng ô nhiễm 	<ul style="list-style-type: none"> • Số lần tái sử dụng được xác định phụ thuộc vào hàm lượng dầu trong vải nhuộm và loại ánh màu
42	Tái sử dụng dịch trung hoà các mẻ nhuộm (sau khi nấu nhuộm và giặt)	<ul style="list-style-type: none"> • Bể chứa • Đường ống, van • Máy bơm 	I= 600 USD S= 150 USD /năm P=4 năm	<ul style="list-style-type: none"> • Giảm tiêu thụ axit • Giảm tiêu thụ nước • Giảm tải lượng ô nhiễm 	
43	Tuần hoàn nước giặt mềm in	<ul style="list-style-type: none"> • Thu hồi tập trung và một máy bơm (1 HP) • Bộ phận lọc 	I= 100 USD O=100/ năm S= không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> • Giảm 75% tiêu thụ nước 	
44	Thu hồi hồ in từ lưới và chổi (sau nhiều lần in) bằng một thanh gạt đơn giản	<ul style="list-style-type: none"> • Thanh gạt 	I= 100 USD / 50 thanh gạt S= không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> • Thu hồi hồ in • Giảm tải lượng ô nhiễm • Giảm lượng nước cần thiết cho quá trình rửa 	
45	Thu hồi hồ in còn lại trên mềm in bằng một lưới gạt. Sử dụng phần hồ thu được để chuẩn bị hồ in màu tối	<ul style="list-style-type: none"> • Lưới gạt và thùng chứa 	I= 100 USD S= không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> • Thu hồi hồ in • Giảm tải lượng ô nhiễm • Giảm nhu cầu nước cho quá trình rửa 	
46	Thu hồi dung môi ethyl-axetat từ dịch thải của quá trình giặt mềm in bằng dung môi thông qua chưng cất	<ul style="list-style-type: none"> • Bồn chưng cất hơi nước • Hơi nước 	I= 1,000 USD /- O= 750 USD /năm S= 7.800 USD /năm P=2 tháng	<ul style="list-style-type: none"> • Tuần hoàn ethylacetate (70%) • Giảm tải lượng ô nhiễm 	

TT	Giải pháp SXSH	Yêu cầu kỹ thuật	Khả thi kinh tế	Tác động môi trường	Ghi chú
47	Sử dụng các mẫu vải thừa để sản xuất đệm hay các mẫu vải cotton có thể sử dụng trong sản xuất giấy bao gói	Không	I= 0 S= không xác định được	<ul style="list-style-type: none"> Tránh các vấn đề liên quan tới thải bỏ chất thải 	Các mẫu vải thừa có thể bán cho các nhà sản xuất đệm
48	Sử dụng chất rắn sinh ra từ quá trình chưng cất chất thải giặt mềm in bằng dung môi làm nhiên liệu phụ trợ cho nồi hơi	Không	I=0 S= không xác định được P=Tức thì	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tiêu thụ nhiên liệu Tránh các vấn đề liên quan tới thải bỏ chất thải. 	Nếu các buồng đốt hiện tại không có các bộ phận để nạp chất thải rắn, thì cần có một số cải tiến cần thiết
CẢI TIẾN SẢN PHẨM					
49	Tránh sử dụng giấy cứng (bằng nhựa formaldehyde) làm dây đóng gói	Không	I=0 USD P=Tức thì	<ul style="list-style-type: none"> Tránh sử dụng chất có thể gây ung thư Tránh phát thải formaldehyde, nhờ đó sẽ cải thiện môi trường làm việc, giảm rủi ro về sức khỏe 	
CƠ HỘI SXSH TRONG BỘ PHẬN SẢN XUẤT PHỤ TRỢ					
50.	Sử dụng nước mềm để cấp cho nồi hơi	Thiết bị: Trạm làm mềm nước Công nghệ: Có sẵn tại địa phương Nhân lực: Yêu cầu nhân lực có tay nghề	I = 4-8 ngàn USD S= 4-8 ngàn USD P=< 1 năm	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tỷ lệ đóng cặn ống nồi hơi và do đó hạn chế hư hại ống Tăng hiệu suất và công suất của nồi hơi Giảm tổn hao nhiệt do xả đáy Giảm yêu cầu bảo dưỡng nồi hơi Giảm yêu cầu xả đáy Giảm 3 – 5% ô nhiễm không khí 	Chi phí bổ sung để tái sản xuất hoá chất và yêu cầu về nhân lực rất thấp so với mức tiết kiệm. Việc sử dụng nước mềm có ảnh hưởng tốt đến tuổi thọ của nồi hơi. Dụng cụ đo tới hạn trong các nồi hơi áp suất cao
51	Lắp đặt bể cấp nước và bể thu hồi nước ngưng	Thiết bị: Vật liệu cách nhiệt	I= 1-2 ngàn USD S= 3-6 ngàn USD P=< 1 năm	<ul style="list-style-type: none"> Tăng công suất sinh hơi Giảm nhu cầu về nhiên liệu Giảm ô nhiễm không khí 	Dễ thực hiện

TT	Giải pháp SXSH	Yêu cầu kỹ thuật	Khả thi kinh tế	Tác động môi trường	Ghi chú
52	Bảo ôn đường ống hơi một cách hợp lý	<i>Thiết bị:</i> Vật liệu cách nhiệt	I= 2-10 ngàn USD S= 1-10 ngàn USD P=< 1-2 năm	<ul style="list-style-type: none"> Giảm hiện tượng sụt áp suất và nhiệt độ trên hệ thống; Giảm tổn thất nhiệt trên đường ống hơi; Quá trình xử lý dễ dàng do có áp suất hơi sẵn sàng Giảm biên ô nhiễm không khí 	Dễ thực hiện
53	Bảo dưỡng thường kỳ đối với bộ phát điện diesel (DG)	<i>Quy trình:</i> Bảo dưỡng dự phòng	I= 3-8 ngàn USD S= 6-10 ngàn USD P=< 1 năm	<ul style="list-style-type: none"> Giảm 5-10% suất tiêu hao nhiên liệu Giảm ô nhiễm không khí từ bộ DG 	Xây dựng và tuân thủ kế hoạch bảo dưỡng phòng ngừa
54	Tối ưu hoá hệ thống đồng phát bằng cách nâng cấp hoặc hiện đại hoá	<i>Phần cứng:</i> - Bảo quản nồi hơi FBC - Tuabin phát điện	I= 1-12 ngàn USD S= 4-5 ngàn USD P=< 3 năm	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tiêu thụ nhiên liệu Giảm tiêu thụ hơi nước 	Cần phải dừng máy để thực hiện nâng cấp
55	Thu hồi nhiệt thải từ bộ DG	Đường ống trao đổi nhiệt		<ul style="list-style-type: none"> Giảm tiêu thụ nhiên liệu 	
56	Lắp đặt bộ điều khiển tải cực đại	<i>Thiết bị:</i> Bộ điều khiển tải cực đại <i>Công nghệ:</i> Có sẵn tại địa phương	I= 5-10 ngàn USD S= Khó xác định số lượng	<ul style="list-style-type: none"> Tránh các khoản phạt do sử dụng điện vượt mức đã được thống nhất trong hợp đồng. 	Giải pháp này có thể áp dụng được cho các đơn vị có giới hạn sử dụng điện theo hợp đồng thấp hơn. Khả năng tiết kiệm phụ thuộc vào số lần tải cực đại vượt quá giới hạn theo hợp đồng.
57	Sử dụng cơ chế điều khiển nạp nhiên liệu cho nồi hơi (trấu, v.v...)	<i>Thiết bị:</i> Bộ điều khiển nạp <i>Công nghệ:</i> Có sẵn tại địa phương	I= 3-7 ngàn USD S= Khó xác định số lượng	<ul style="list-style-type: none"> Giúp vận hành nồi hơi ở công suất tối đa nhờ đảm bảo đốt cháy nhiên liệu đồng đều Giảm ô nhiễm không khí Giảm phát sinh tro 	Thực hiện đơn giản và dễ dàng.
58	Cung cấp nước bổ sung cho nước ngưng	<i>Thiết bị:</i> Đường ống	I= 0,2 – 0,3 ngàn USD S= 3,3-5 ngàn USD P=< 1 năm	<ul style="list-style-type: none"> Giảm lượng hơi nghẽn trong bơm cấp nước ngưng Giảm hao hụt hơi xi từ bể ngưng tụ 	Thực hiện đơn giản và dễ dàng

TT	Giải pháp SXSH	Yêu cầu kỹ thuật	Khả thi kinh tế	Tác động môi trường	Ghi chú
59	Tối ưu hoá quá trình cháy trong các nồi hơi	<i>Nhân lực:</i> Yêu cầu đào tạo nhân viên vận hành nồi hơi để tối ưu hoá quá trình cháy	I= Không S phụ thuộc vào khả năng tăng hàm lượng CO ₂ hiện tại từ 2-7% lên 10%	<ul style="list-style-type: none"> Giảm nhu cầu về nhiên liệu nhờ giảm tổn thất do khó lò và do nhiên liệu không cháy hết còn lại trong tro. Giảm ô nhiễm không khí 	Giải pháp này cần có sự cải tiến về thực hành vận hành nồi hơi
60	Bảo ôn đường thu hồi nước ngưng	<i>Thiết bị:</i> Vật liệu cách nhiệt	I= 0,7 – 1 ngàn USD S= 0,7 – 1 ngàn USD P= 1 năm	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tổn thất nhiệt Nhiệt độ nước cấp cao hơn và do vậy đáp ứng tải nhanh hơn 	Thực hiện đơn giản và dễ dàng
61	Tránh rò rỉ nước ngưng và hơi nước	Không	I=Không đáng kể S= Khó xác định	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tổn hao nhiệt Giảm nhu cầu nước bổ sung 	Giải pháp này yêu cầu sửa chữa và bảo dưỡng kịp thời
62	Hợp lý hoá các đường dẫn nước ngưng và hơi nước	<i>Thiết bị :</i> Đường ống	Khó định lượng; vì trong mỗi trường hợp khác nhau thì số lượng khác nhau	<ul style="list-style-type: none"> Giảm hiện tượng sụt nhiệt độ và áp suất 	Cần đặc biệt tránh điểm uốn không cần thiết và các đường ống nước ngưng chìm trong nước
63	Thiết bị có bộ vi xử lý để điều chỉnh lượng khí dư cho nồi hơi.	<i>Phần cứng:</i> - Bộ cảm biến oxy - Thiết bị kiểm soát - Bộ truyền động vô cấp cho quạt Có sẵn		<ul style="list-style-type: none"> Giảm sử dụng nhiên liệu Giảm sử dụng điện 	
64	Sử dụng tuabin đối áp cỡ nhỏ thay cho van giảm áp để giảm áp suất hơi nước từ 10kg/cm ² xuống còn 3 kg/cm ² .	<i>Thiết bị:</i> Tuabin cỡ nhỏ cho hơi nước bão hoà.	I = Không định lượng được S= Không định lượng được	<ul style="list-style-type: none"> Phát điện 	Cần tìm hiểu khả năng cung ứng của thị trường trong nước; ngoài ra, có thể nhập khẩu
65	Bịt các điểm rò rỉ trong đường dẫn khí nén	Không	I = Không S = Không định lượng được	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tiêu hao điện 	
66	Sản xuất khí nén ở mức áp suất khí thấp hơn	Không	I = Không S= Không định lượng được	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tiêu hao điện 	
67	Thường xuyên làm sạch bộ lọc khí vào tại máy nén	Không	I = Không S= Không định lượng được	<ul style="list-style-type: none"> Giảm tiêu hao điện 	

Bảng trên không thể liệt kê toàn bộ các giải pháp SXSH. Do có sự khác biệt rất lớn tồn tại trong ngành công nghiệp này nên có thể có rất nhiều giải pháp chung cũng như các giải pháp đặc thù của ngành cần phải xác định và phát triển thông qua một phương pháp tiếp cận nhiều bước. Trong chương tiếp theo, chúng ta sẽ cùng xem xét phương pháp luận mang tính hệ thống để áp dụng SXSH.

4 Chương 4: Phương pháp luận đánh giá sản xuất sạch hơn

Chương này giới thiệu chi tiết về tiếp cận nhiều bước để tiến hành đánh giá SXSH trong ngành công nghiệp dệt có các quy trình xử lý ướt. Các phiếu công tác được trình bày ở cuối mỗi nhiệm vụ nhằm hỗ trợ cho việc thu thập, phân tích và biên soạn dữ liệu. Mặc dù các phiếu công tác này được thiết kế riêng cho các nhà máy dệt nhuộm nhưng chưa thể sát thực với điều kiện của mọi doanh nghiệp và, vì thế, tùy thuộc vào quy trình xử lý và sản phẩm cần có chỉnh cho phù hợp. Bên cạnh các phiếu công tác, chương này còn cung cấp ví dụ cụ thể về một nhà máy xử lý ướt hàng dệt để minh họa cho từng nhiệm vụ. Ví dụ này được xây dựng dựa trên các nghiên cứu đánh giá SXSH đã được thực hiện tại các nhà máy khác nhau trong ngành ở Việt Nam. Kèm theo ví dụ, chương 4 cũng đưa ra các nhận xét về sự thoả đáng của các dữ liệu và phân tích đã tiến hành. Các nhận xét đó sẽ giúp ích cho độc giả khi thu thập và phân tích dữ liệu khi thực hiện đánh giá SXSH trong tương lai.

Lý thuyết cơ bản sau mỗi đánh giá SXSH (ĐGSXSH) là bất kỳ vật chất nào đi vào một nhà máy thì sẽ đi ra dưới dạng này hay dạng khác. Tuy nhiên, giả định căn bản được đưa ra là nguyên vật liệu được dự trữ thì sẽ không trải qua bất kỳ sự biến đổi nào về dạng và chất. Thực hiện ĐGSXSH giúp phát hiện ra nguồn phát thải trong các quy trình sản xuất để từ đó có thể hạn chế các nguyên nhân và đồng thời có thể nâng cao chất lượng sản phẩm.

SXSH trong ngành công nghiệp xử lý ướt hàng dệt cần có sự tham gia của tất cả các bộ phận sản xuất như đã liệt kê trong Chương 1, vì bất kỳ bộ phận nào cũng có tiềm năng giảm phát thải. Thêm vào đó, các giải pháp SXSH của mỗi bộ phận sẽ có hiệu ứng liên đới và tương hỗ với các bộ phận khác. Ví dụ, nếu sử dụng ít vật liệu hồ sợi thì sẽ giúp làm giảm lượng hóa chất, tổng lượng nước sử dụng cho giặt, giảm chi phí xử lý dòng thải, v.v... Do đó, điều quan trọng là phải áp dụng phương pháp tiếp cận từng bước nhằm phối hợp các bộ phận và nhóm sản xuất với nhau và đảm bảo việc triển khai SXSH. Phương pháp tiếp cận này cần phải được áp dụng linh hoạt cho các tình huống bất ngờ và đảm bảo phát huy tối đa cơ hội SXSH. Chương 4 này sẽ luận bàn về tiếp cận đặc trưng, đã được thí điểm và kiểm chứng tại nhiều cơ sở sản xuất công nghiệp ở Việt Nam.

4.1 Bước 1: Khởi động

4.1.1 Nhiệm vụ 1: Thành lập nhóm SXSH

Để thực hiện thành công chương trình SXSH, một trong những tiền đề quan trọng là thành lập nhóm SXSH với sự phối hợp làm việc chặt chẽ và chịu trách nhiệm triển khai chương trình SXSH. Nhóm sẽ gồm các thành viên là nhân viên của doanh nghiệp và, nếu cần, có thể nhận được hỗ trợ của trung tâm sản xuất sạch hoặc chuyên gia tư vấn. Cần chú ý xây dựng mối quan hệ chặt chẽ giữa các thành viên thông qua các cuộc họp định kỳ. Chọn lựa thành phần của nhóm một cách đúng đắn là một công việc quan trọng, vì nếu không làm tốt thì nhóm SXSH có thể gặp phải nhiều trở ngại kể cả từ nội bộ và từ bên ngoài (ví dụ, từ các nhân viên và công nhân của doanh nghiệp).

Đối với các doanh nghiệp lớn, nhóm SXSH có thể bao gồm một đội nòng cốt (gồm đại diện các phòng ban khác nhau) và một số thành phần khác chịu trách nhiệm về từng nhiệm vụ cụ thể. Đối với các doanh nghiệp vừa và nhỏ, nhóm SXSH có thể chỉ gồm chủ doanh nghiệp và một quản đốc - người giám sát các hoạt động thường nhật. Nhóm này chính là bộ phận chịu trách nhiệm khởi xướng, phối hợp và giám sát hoạt động ĐGSXSH. Để hoạt động có hiệu quả, về cơ bản, nhóm phải có đủ kiến thức để phân tích và rà soát thực hành sản xuất hiện tại của doanh nghiệp. Họ cần có khả năng sáng tạo để khám phá, phát triển và đánh giá những cải tiến trong thực hành sản xuất. Cuối cùng, họ phải có năng lực triển khai những can thiệp có tính khả thi về kinh tế.

Trong công nghiệp xử lý ướ́t hàng dệt, nhóm SXSH nên có đại diện của bộ phận tiền xử lý, bộ phận sấy, bộ phận in hoa, bộ phận sau in, bộ phận phụ trợ và phòng bảo dưỡng. Tùy thuộc nhu cầu, nhóm có thể mời thêm chuyên gia ngoài công ty. Đối với các cơ sở sản xuất quy mô nhỏ, nhóm có thể gồm 4 - 6 thành viên, trong khi ở các doanh nghiệp có quy mô lớn có thể cần một nhóm từ 8 - 10 thành viên.

Trước tiên, nhóm SXSH cần phải lập kế hoạch công việc và các vấn đề về tổ chức cần thiết để đảm bảo sẽ có các dữ liệu hoặc thông tin cần phải có trong suốt các giai đoạn khác nhau khi tiến hành đánh giá. Đến cuối quá trình đánh giá, nhóm cần phải thu thập được các thông tin chung liên quan đến nhà máy. Phiếu công tác 1 sẽ hỗ trợ việc thu thập và tổng hợp thông tin.

PHIẾU CÔNG TÁC 1: Thông tin chung

Tên và địa chỉ công ty:			
NHÓM SXSH 1 2 3 5	Tên	Vị trí trong nhóm	Bộ phận công tác
Thông tin cơ bản về công ty và số liệu sản xuất			
<i>Sản phẩm chính</i>	Công suất lắp đặt (tấn/năm hoặc 1000 mét/năm)	Thực tiễn vận hành (tấn/năm hoặc 1000 mét/năm)	
Tổng vải cotton Tổng vải dệt kim Tổng vải tổng hợp Tổng vải len Tổng vải pha			
<i>Nhuộm</i>	Cotton Tổng hợp Len Pha Dệt kim		
<i>In hoa</i>	Cotton Tổng hợp Pha Dệt kim		
Các đầu vào sử dụng			
NGUYÊN LIỆU	Tấn/năm	HÓA CHẤT	Tấn/năm
Len kiện Bông kiện Sợi tổng hợp Sợi len Sợi cotton Vải cotton, len hoặc tổng hợp Khác		NaoH H ₂ O ₂ Thuốc nhuộm Na ₂ S ₂ O ₄ Muối Gôm in Axit oxalic Khác	
NGUỒN NƯỚC VÀ NĂNG LƯỢNG	Số lượng	THIẾT BỊ VÀ BỘ PHẬN PHỤ TRỢ	Công suất định mức
Nước cấp m ³ /năm Nước khoan m ³ /năm Điện lưới kwh/năm Điện phát kwh/năm Than t/năm FO chạy nồi hơi t/năm FO để phát điện t/năm		Nồi hơi Máy nén Bộ DG Máy nhuộm jet Bộ gia nhiệt chất lỏng Thiết bị tạo khí nóng Máy văng	

Một nghiên cứu điển hình về SXSH đã được tiến hành tại Công ty Dệt May X, một doanh nghiệp nhà nước đã tham gia chương trình đánh giá sạch hơn trong ngành dệt nhuộm do Trung tâm Sản xuất sạch Việt Nam tổ chức. Sản phẩm chính của công ty là tất cả các loại sợi, khăn bông, quần áo dệt kim và vải bông chéo. Phiếu công tác sau đây cung cấp các thông tin chung về công ty cùng với đội SXSH.

PHIẾU CÔNG TÁC 1: Thông tin chung (Ví dụ)

Tên công ty	Công ty Dệt May X
Địa chỉ	Hà Nội

Nhóm SXSH	Tên	Thành phần	Bộ phận công tác
1	Phùng Thế Dũng	Trưởng nhóm	Trưởng phòng kỹ thuật và đầu tư
2	Lê Minh Thư	Thành viên	Giám đốc nhà máy Dệt Nhuộm
3	Tạ Quang Ngọc	Thành viên	PGĐ nhà máy Dệt Nhuộm
4	Nguyễn Văn Khoa	Thành viên	Kỹ thuật nhuộm
5	Hạ Trọng Du	Thành viên	Kỹ thuật thiết bị nhuộm
6	Đặng Bích Phương	Thành viên	Kỹ thuật nhiệt
7	Trần Thị Tuyết	Thành viên	Kỹ thuật nhuộm

Thông tin cơ bản về công ty		
Sản phẩm chính	Công suất lắp đặt (tấn/năm hoặc 100m/năm)	Công suất thực tế (tấn/năm hoặc 100m/năm)
Sợi các loại	-	13.000 tấn
Hàng dệt kim	-	5.050.000 chiếc
Khăn bông	-	8.000.000 chiếc
Vải bông chéo	-	3.000.000 m

Sử dụng đầu vào							
NƯỚC VÀ NĂNG LƯỢNG	NGUYÊN LIỆU		tấn/năm	HÓA CHẤT		kg/năm	
		Len kiện				Thuốc nhuộm	38.788,48
		Bông kiện				Hóa chất	1.222.020,70
		Sợi tổng hợp					
		Sợi len					
		Sợi cotton					
		Vải cotton, len, hoặc tổng hợp					
		Khác					
			Đơn vị		Số lượng		Công suất
		Tổng lượng nước dùng trong nhuộm	m ³ /năm		1.088.264	Nồi hơi	
Tổng tiêu thụ điện năng	kwh/năm	3.537.013	Máy nén				
Dầu FO	kg/năm	2.393.689	Bộ DG				
			Máy nhuộm Jet				
			Bộ gia nhiệt chất lỏng				
			Thiết bị tạo khí nóng				
			Máy văng				

Nhận xét: Hầu hết các dữ liệu cần thiết đã được thu thập nhưng vẫn còn thiếu một số dữ liệu, ví dụ các chi tiết về thiết bị và hệ thống phụ trợ. Nhóm SXSH cần thu thập và báo cáo dữ liệu này trong các đánh giá SXSH sẽ được triển khai sau này.

DGSXSH cần có những tài liệu và thông tin nhất định. Nếu công ty không có sẵn thì cần phải xây dựng và cập nhật các tài liệu và thông tin cần thiết này. Bảng kiểm định trong Phiếu công tác 2 sẽ giúp ích trong khi đánh giá mức độ có sẵn thông tin.

PHIẾU CÔNG TÁC 2: Khả năng cung cấp thông tin

THÔNG TIN	KHẢ NĂNG HIỆN CÓ	NGUỒN VÀ TRUY CẬP	NHẬN XÉT
Sơ đồ mặt bằng			
Sổ theo dõi sản xuất			
Sổ theo dõi sử dụng nguyên liệu			
Sổ theo dõi sử dụng các nguồn vào			
Sơ đồ các quy trình			
Cân bằng nguyên liệu			
Cân bằng năng lượng			
Cân bằng nước			
Hồ sơ chất lượng và phế phẩm			
Sổ theo dõi bảo dưỡng			
Phân tích dòng thải			
Các thông tin khác <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tỷ lệ tận trích thuốc nhuộm ▪ Cân bằng hồ in 			

<i>PHIẾU CÔNG TÁC 2: Khả năng cung cấp thông tin (Ví dụ)</i>			
THÔNG TIN	KHẢ NĂNG HIỆN CÓ	NGUỒN VÀ TRUY CẬP	NHẬN XÉT
Sơ đồ mặt bằng	Không có sẵn		Có thể vẽ
Sổ theo dõi sản xuất	Có sẵn		
Sổ theo dõi sử dụng nguyên liệu	Có sẵn	Sẽ được thu thập từ các bộ phận khác	Khó lưu trữ
Sổ theo dõi sử dụng các nguồn vào	Có sẵn	Sẽ được thu thập từ các bộ phận khác	Khó lưu trữ
Sơ đồ các quy trình	Có sẵn		
Cân bằng nguyên liệu	Không có sẵn		
Cân bằng năng lượng	Không có sẵn		
Cân bằng nước	Không có sẵn		
Hồ sơ chất lượng và phế phẩm	Không có sẵn		
Sổ theo dõi bảo dưỡng	Có sẵn		
Phân tích các dòng thải	Không có sẵn		
<p><i>Nhận xét: Dữ liệu hiện có rất lộn xộn và do đó phần lớn dữ liệu cần thiết phải được thu thập lại bởi các thành viên của nhóm. Dữ liệu hiện còn thiếu cũng sẽ được nhóm SXSH tổng hợp.</i></p>			

4.1.2 Nhiệm vụ 2: Liệt kê các bước quy trình và nhận diện các dòng thải

Khi thông tin chung về nhà máy đã có, nhóm SXSH sẽ liệt kê tất cả các bước xử lý chủ yếu, đó là tiền xử lý, sấy, in hoa, hoàn tất và khu vực phụ trợ. Nhóm SXSH lúc này sẽ tiến hành một cuộc khảo sát thực địa.

Khảo sát thực địa là một kỹ thuật có hiệu quả nhất để lấy thông tin trực tiếp về hoạt động sản xuất trong một thời gian ngắn. Nhóm SXSH không nên tiến hành khảo sát thực địa khi đang ngừng vận hành (ví dụ: vào cuối tuần, trong các chu kỳ sản xuất thấp hoặc ca đêm). Nhóm nên bắt đầu khảo sát từ khu vực tiếp nhận nguyên vật liệu và kết thúc ở bộ phận thành phẩm. Khi khảo sát thực địa, nhóm SXSH cũng cần xem xét các khu vực phụ trợ sản xuất như nồi hơi, máy phát điện, thùng chứa nhiên liệu, trạm bơm, hệ thống lạnh, trạm xử lý nước thô, trạm xử lý nước thải, v.v... Khảo sát thực địa không phải nhằm mục đích tìm lỗi, mà để tìm hiểu thấu đáo các dòng nguyên liệu và năng lượng và trên cơ sở đó sẽ phát kiến các ý tưởng nâng cao hiệu quả, tăng lợi nhuận và cải thiện môi trường tổng thể. Tiến hành khảo sát thực địa cũng là một cơ hội để “kết bạn” tạo thêm mối liên hệ và quan hệ cộng tác tiềm năng trong tương lai. Do đó, người thực hiện không được phê phán mà phải có thái độ xây dựng và đưa ra các gợi ý cải tiến.

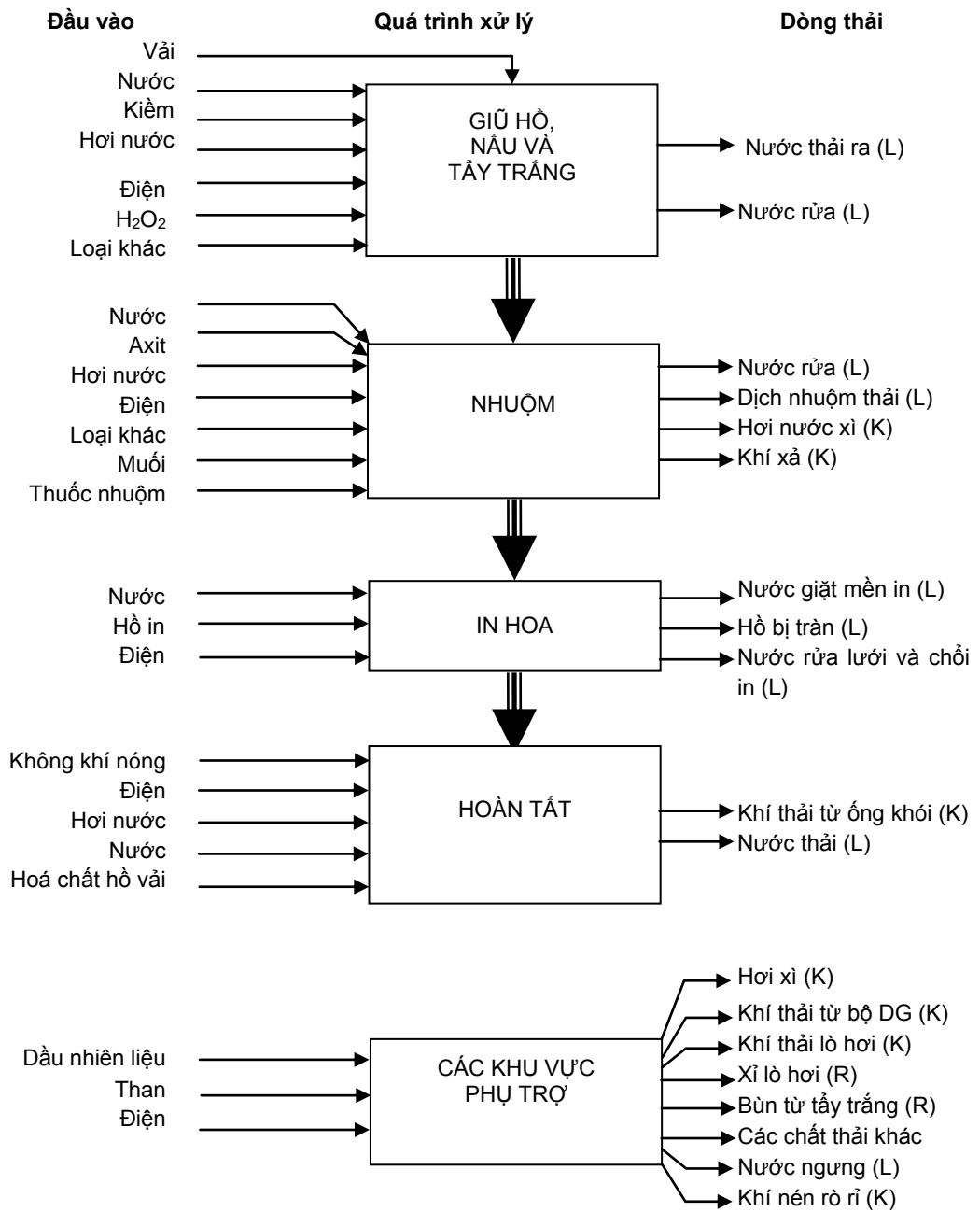
Khi nghiên cứu lần đầu tiên tại khu vực sản xuất, nhóm SXSH cần phải xác định được đầu vào và đầu ra của các dòng thải. Các khu vực phát thải chủ yếu và rõ ràng cần phải được ghi chép lại theo gợi ý trong phiếu công tác 3. Việc ghi nhận các dòng thải với đặc điểm vật lí (rắn, lỏng, khí) sẽ giúp ích trong bước định lượng phát thải tiếp sau. Nếu có thể thì nhóm nên xác định và ghi lại nguyên nhân phát sinh dòng thải.

Trong một nhà máy xử lý hàng dệt, thực hiện không tốt khâu quản lý nội vi, đặc biệt đối với việc sử dụng nước để giặt, ... là một trong những yếu tố chính dẫn đến phát thải ở mức cao. Tuy nhiên, ở rất nhiều nhà máy vấn đề này hầu như bị lãng quên. Ngoài ra, đây cũng chính là bước khởi đầu đơn giản và hấp dẫn nhất để tiến hành SXSH. Khi đang tiến hành khảo sát lần đầu tại khu vực sản xuất, nhóm SXSH nên đặc biệt chú ý đến các bộ phận có thực hành quản lý nội vi yếu kém.

Phiếu công tác 4 có thể dùng để ghi lại tình trạng quản lý nội vi tại mỗi bộ phận. Một số vấn đề thường gặp trong công tác quản lý nội vi ở các nhà máy của ngành dệt cũng được đề cập trong phiếu công tác này. Tuy nhiên, nội dung của phiếu vẫn chưa thể coi là hoàn thiện cho tất cả các nhà máy và nhóm SXSH nên dựa vào gợi ý này để xây dựng các thông tin cần thiết khác phù hợp với nhà máy của mình.

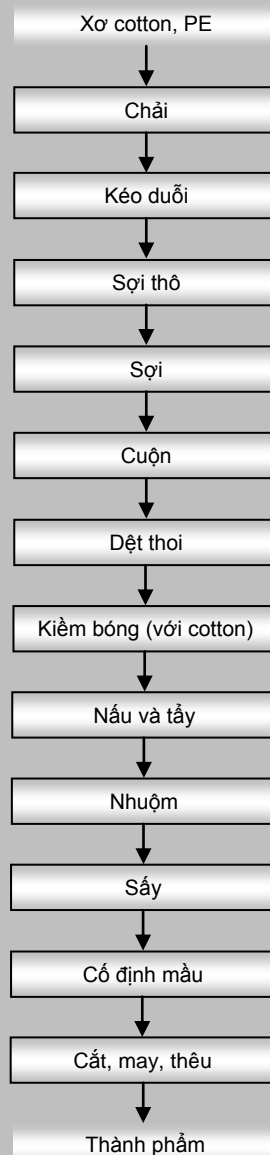
Sau khi ghi lại thực trạng quản lý nội vi, các số liệu về chi phí cơ bản cần được ghi lại trong phiếu công tác 5. Ở bước này, chỉ cần thu thập thông tin về chi phí nguyên liệu đầu vào là đủ. Đây là các thông tin có thể dễ dàng thu được từ bộ phận kho và phòng vật tư.

PHIẾU CÔNG TÁC 3: Các bước quy trình kèm theo dòng thải



PHIẾU CÔNG TÁC 3: Quy trình xử lý (Ví dụ)

Tại Công ty Dệt May X, sợi bông và sợi PE được xử lý tại Nhà máy Sợi - nơi sản xuất các loại sợi khác nhau. Sợi được đưa một phần về Nhà máy Dệt – Nhuộm để sản xuất vải mộc và một phần đưa đi dệt khăn bông và bán. Tại Nhà máy Dệt – Nhuộm, vải đi qua công đoạn kiểm bóng (chỉ đối với vải cotton), tẩy trắng, nhuộm và hoàn tất (Peco). Vải được nấu chuội và tẩy trắng để loại bỏ các tạp chất như dầu mỡ, các hạt chống tĩnh điện của xơ PE, và làm tăng khả năng ngấm thấm và ái lực với thuốc nhuộm cho vải. Sau khi được nấu chuội và tẩy trắng, vải sẽ được giặt nhiều lần để loại bỏ tất cả các hóa chất còn sót lại. Sau khi sấy, vải sẽ qua công đoạn gắn màu để nhuộm nhanh hơn. Sau khi nấu chuội, tẩy trắng và nhuộm, vải sẽ được vắt, văng khô và sấy để ổn định kích thước và chất lượng bề mặt của nó. Sau đó, vải thành phẩm được chuyển tới Nhà máy May để sản xuất hàng may mặc. Sau đây là sơ đồ quy trình chung:



Nhóm SXSH quyết định chọn nhà máy nhuộm là trọng tâm đánh giá SXSH do tiêu thụ nguyên nhiên liệu cao và sinh ra nhiều chất thải.

PHIẾU CÔNG TÁC 4: Hiện trạng quản lý nội vi

BỘ PHẬN	THIẾU SÓT TRONG QUẢN LÝ NỘI VI
Tiền xử lý	<ul style="list-style-type: none"> Rò rỉ nước từ các ống, vòi và van máy Tràn nước trong quá trình giặt Hóa chất bị rơi vãi trong quá trình sử dụng Bổ sung quá nhiều nước và hóa chất
Nhuộm và In hoa	<ul style="list-style-type: none"> Nhiệt độ không thích hợp trong chu trình nhuộm Rò rỉ nước từ các ống, van và thiết bị Tràn nước trong quá trình giặt Hóa chất bị rơi vãi trong quá trình sử dụng Bổ sung quá nhiều nước và hóa chất Rơi vãi thuốc nhuộm, hoá chất, chất màu ở phòng phối màu Hồ in bị rơi vãi trong khi rót lên lưới in Hồ in còn dính lại trên mép lưới in
Hoàn tất	<ul style="list-style-type: none"> Rò rỉ khí nóng từ thiết bị văng khổ Hơi ngưng rót xuống và làm bẩn vải trong máy văng khổ
Phụ trợ	<ul style="list-style-type: none"> Rò khí nén từ bình tích áp trong hệ thống khí nén Đặt sai vị trí của van điều tiết trên ống dẫn khí thải nồi hơi Không bảo ôn các khủyu, bích và đường ống thu hồi nước ngưng Những điểm khác

PHIẾU CÔNG TÁC 4: Hiện trạng quản lý nội vi (Ví dụ)

BỘ PHẬN	THIẾU SÓT TRONG QUẢN LÝ NỘI VI
Tiền xử lý	<p>Rò rỉ nước từ các ống, van và van máy</p> <p>Tràn nước trong quá trình giặt</p> <p>Hóa chất bị rơi vãi trong quá trình sử dụng</p> <p>Bổ sung quá nhiều nước và hóa chất</p>
Nhuộm và In hoa	<p>Nhiệt độ không thích hợp trong chu trình nhuộm</p> <p>Rò rỉ nước từ các đường ống, và máy móc</p> <p>Tràn nước trong quá trình giặt</p> <p>Hóa chất bị rơi vãi trong quá trình sử dụng</p> <p>Bổ sung quá nhiều nước và hóa chất</p> <p>Rơi vãi thuốc nhuộm, hoá chất, chất màu ở phòng phối màu</p> <p>Hồ in bị rơi vãi khi rót lên lưới in</p> <p>Hồ in còn dính lại trên mép lưới in</p>
Hoàn tất	<p>Rò rỉ khí nóng từ thiết bị văng khổ</p> <p>Hơi ngưng tụ rơi xuống và làm bẩn vải trong máy văng khổ</p>
Phụ trợ	<p>Rò khí nén từ ở bình tích áp trong hệ thống khí nén</p> <p>Đặt sai vị trí của van điều tiết trên ống dẫn khí thải nồi hơi</p> <p>Không bảo ôn các khủyu, bích và đường ống thu hồi nước ngưng</p>
<p>Nhận xét: Vì bộ phận nhuộm là trọng tâm của ĐGSXSH ở thời điểm này nên các giải pháp quản lý nội vi ở đây chỉ xác định trong công đoạn xử lý ướn .</p>	

PHIẾU CÔNG TÁC 5: Chi phí nguyên liệu đầu vào

Bộ phận/ hóa chất đầu vào	Chi phí / tấn	Tiêu thụ hàng năm	Lượng/tấn vải	Chi phí/tấn vải
Bộ phận tiền xử lý Vải Hóa chất giữ hồ NaOH H ₂ O ₂ Hóa chất trung hòa Chất giặt/ Xà phòng Natri Nitrite Khác				
Bộ phận Nhuộm và In hoa Thuốc nhuộm Vải Gôm in Axit Oxalic Pigment Khác				
Bộ phận hoàn tất Hóa chất hoàn tất Chất trợ khác				
Bộ phận phụ trợ Nước từ mạng cấp nước TP Nước giếng Than FO chạy nồi hơi FO chạy bộ DG Hơi nước sinh ra Điện từ lưới điện TP Điện phát Hóa chất làm mềm nước Khác				

PHIẾU CÔNG TÁC 5: Chi phí nguyên liệu đầu vào (Ví dụ)

TT	Sản xuất/Tiêu thụ	Đơn vị	2001	Suất tiêu hao (kg/tấn sản phẩm)
1	Vải thành phẩm	Kg	1.527.404.3	
2	Hóa chất	Kg	1.222.020.7	800
3	Thuốc nhuộm	Kg	38.788.486	25,4
4	Điện	kW	3.537.013	2315
5	Dầu FO	Kg	2.373.099	1942
6	Nước	m ³	1.088.264	700

Nhận xét: Đội SXSH đã không thể thu thập thông tin chi tiết như mong muốn trong quá trình đánh giá SXSH. Nhiều thành phần dữ liệu khác nhau đã ở dạng ghép chung. Các dữ liệu trên đây phục vụ được mục đích đánh giá ở các khu vực phụ trợ, nhưng về mặt sử dụng hoá chất thì chưa mang lại hiệu quả cần thiết.

PHIẾU CÔNG TÁC 5: Chi phí nguyên liệu đầu vào (Ví dụ)

Công ty Dệt May Y được thành lập năm 1971. Công ty có 30 năm lịch sử và hiện đã đổi tên thành Công ty Cổ phần Dệt May Y. Sản phẩm chính của công ty là quần áo tẩy trắng và quần áo thành phẩm được làm từ 100% cotton và một số phụ phẩm khác. Do đó, các sản phẩm tẩy trắng là một trong các mối quan tâm chính trong sản xuất. Các giá trị về tiêu thụ nguyên liệu thô mỗi tấn sản phẩm được trình bày trong bảng dưới đây.

Đầu vào	Đơn vị	Vải	Khăn
NaOH	kg	140	66
H ₂ O ₂	kg	9.3	18.4
H ₂ SO ₄	kg	9.3	16.3
Na ₂ CO ₃	kg	4.7	5.6
Na ₂ SiO ₃	kg	10.37	10.48
Optibland WS	kg	0.4	0.33
Javel	kg		76.4
BHV	kg		
Mescour EX	kg	7.3	7.5
Mega trắng	kg	0.78	1.25
Bensoft (Mesoft)	kg		
Than	kg	1400	
Điện	kg		
Nước	m ³	120	

Nhận xét: Dù không thực sự là lý tưởng nhưng đây là một cách xây dựng chuẩn mức tiêu thụ các loại hóa chất và nguồn lực tốt hơn nhiều khi so sánh với ví dụ ở trên..

4.2 Bước 2: Phân tích các công đoạn sản xuất

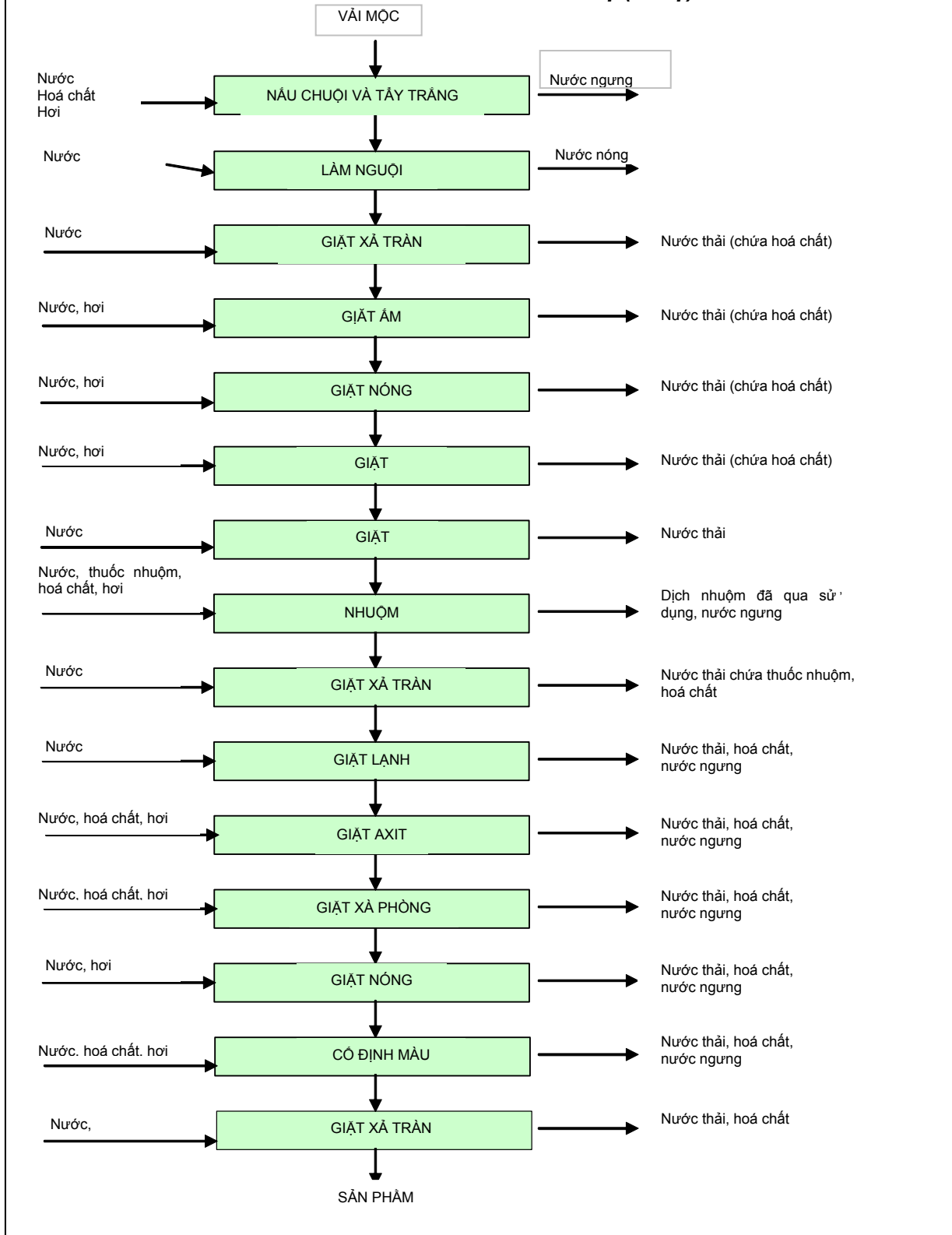
4.2.1 Nhiệm vụ 3: Chuẩn bị sơ đồ quy trình

Chuẩn bị sơ đồ quy trình là một bước quan trọng trong ĐGSXSH. Để xây dựng một sơ đồ quy trình xử lý có hiệu quả nhất, nhóm SXSH nên bắt đầu từ việc liệt kê các công đoạn vận hành quan trọng kể từ khâu tiếp nhận nguyên liệu thô đến khi lưu kho/xuất xưởng thành phẩm. Tiếp theo, mỗi công đoạn này có thể được thể hiện trong một sơ đồ khối bao gồm các bước chi tiết cùng với đầu vào và đầu ra tương ứng. Kết nối các sơ đồ khối của các công đoạn vận hành đơn lẻ thì nhóm sẽ xây dựng được một lưu đồ mô tả quy trình sản xuất. Đôi khi, cách tốt nhất để xây dựng và củng cố một lưu đồ quy trình là tiến hành một số cuộc khảo sát thực địa tại quy trình đó. Khi xây dựng một lưu đồ quy trình, nhóm cần chú ý các điểm sau:

- Sử dụng các hình hộp để biểu thị các công đoạn: Với mỗi khối hộp, viết tên của công đoạn và tất cả các điều kiện vận hành đặc biệt cần chú ý; ví dụ, với công đoạn nấu, có thể ghi rõ nhiệt độ 180° C và áp lực 1,2 at.
- Hiện thị tất cả các đầu vào và đầu ra tại mỗi khối, chỉ rõ nguyên liệu thô chính, các sản phẩm trung gian và thành phẩm, nước, hơi nước (nếu có thể); nước thải, khí thải và chất thải rắn.
- Trên lưu đồ quy trình cần sử dụng các biểu tượng khác nhau để thể hiện thông tin về quy trình. Ví dụ, chú thích rõ công đoạn vận hành theo mẻ hay liên tục. Bên cạnh đó, nhóm cũng có thể sử dụng các đường liền nét hoặc nét đứt để thể hiện sự phát thải liên tục hoặc không liên tục.
- Cần chú ý quan sát các hoạt động liên quan tới khởi động, tắt máy hoặc bảo dưỡng; những thay đổi liên quan tới sản phẩm hoặc sản xuất thời vụ, v.v... Điều này có thể được thực hiện một cách hiệu quả nhất khi chuẩn bị riêng một lưu đồ thể hiện cách thức vận hành quy trình hoặc công đoạn đó trong một điều kiện đặc biệt.

Một lưu đồ thể hiện quy trình sản xuất cần liệt kê và, nếu có thể, phải mô tả được các đặc điểm của dòng vào và dòng ra. Cần đặc biệt chú ý với các dòng tuần hoàn. Mặc dù có thể xây dựng các lưu đồ quy trình cho toàn bộ nhà máy, nhưng ở bước này ta chưa cần làm điều đó mà chỉ cần phân tích những công đoạn hoặc bộ phận gây lãng phí nhiều nhất – tức là có tiềm năng SXSH lớn nhất. ***Nói cách khác, để đạt hiệu quả cao nhất, nhóm nên xác định khu vực trọng tâm dựa vào thông tin thu thập được và khảo sát thực địa đã tiến hành ở nhiệm vụ 2.***

SƠ ĐỒ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ (Ví dụ)



4.2.2 Nhiệm vụ 4: Cân bằng nguyên liệu, cấu tử và năng lượng

Sau khi lập sơ đồ dòng quy trình đã chọn, bước quan trọng nhất là tiến hành cân bằng vật liệu và năng lượng cho quy trình đó. Cân bằng vật liệu và năng lượng (M & E) là công cụ kiểm kê cơ bản cho phép theo dõi định lượng của đầu vào và đầu ra về nguyên liệu và năng lượng.

Cân bằng vật liệu

Nền tảng để thực hiện cân bằng vật liệu là sơ đồ quy trình công nghệ. Một bước thiết yếu trong cân bằng vật liệu là kiểm tra rằng “cái gì đi vào một công đoạn/quy trình thì sẽ phải đi ra ở nơi nào đó.” Vì thế, tất cả đầu vào sẽ có những đầu ra tương ứng. Cân bằng vật liệu và năng lượng có ý nghĩa quan trọng đối với đánh giá SXSH vì thông qua đó người ta có thể xác định và định lượng những hao hụt và phát thải mà trước đó chưa phát hiện được. Phép cân bằng này cũng hữu ích trong việc giám sát tiến bộ đạt được từ chương trình SXSH cũng như đánh giá chi phí và lợi ích của chương trình. Mặc dù không thể có những hướng dẫn toàn diện về việc lập cân bằng vật liệu và năng lượng, nhưng dưới đây sẽ là một số gợi ý hữu ích. Các thành phần đặc trưng của phép lập cân bằng vật liệu được đề cập đến như sau:

- Trước tiên, lập một bảng cân bằng vật liệu tổng thể qua từng công đoạn chính; ví dụ, công đoạn tiền xử lý, công đoạn nhuộm và in hoa, và công đoạn hoàn tất.
- Tiếp đến, chọn công đoạn là trọng tâm của đánh giá SXSH và tinh chỉnh bảng cân bằng vật liệu.
- Trong ngành công nghiệp xử lý ướt hàng dệt, cân bằng nguyên liệu không chiếm vị trí quan trọng vì vải - tức là nguyên liệu - không bị hao hụt nhiều. Quan trọng hơn nhiều, đó là cân bằng cấu tử như nước, độ tặn trích thuốc nhuộm.

Phiếu công tác 6 có thể giúp bạn lập một bảng cân bằng vật liệu.

PHIẾU CÔNG TÁC 6: Cân bằng nguyên liệu

Công đoạn	Vật liệu đầu vào		Lượng vật liệu đầu ra	Dòng thải	
	Tên	Lượng		Lượng SS trong nước thải	Lượng chất rắn
Giũ hồ	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nước ▶ Hoá chất ▶ Hơi ▶ Các hoá chất khác 				
Giặt	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nước 				
Nấu chuội	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nước ▶ Hơi ▶ NaOH ▶ Các hoá chất khác 				
Giặt	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nước ▶ Hơi 				
Tẩy trắng	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nước ▶ Hơi ▶ NaOH ▶ H₂O₂ ▶ Các hoá chất khác 				
Trung hoà	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hoá chất ▶ Nước ▶ Axit 				
Giặt	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nước 				
Nhuộm	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Thuốc nhuộm ▶ Chất trợ ▶ Nước ▶ Hơi 				
Giặt	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hoá chất ▶ Nước 				
Sấy	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hơi 				

PHIẾU CÔNG TÁC 6: Cân bằng vật liệu và cân bằng nước kết hợp (Ví dụ): Công ty Dệt May X

Cân bằng vật liệu được thực hiện trên cơ sở 1 mẻ (380kg vải).

Các công đoạn	Vật liệu đầu vào		Dòng thải	
380 kg vải	Tên	Số lượng	Tên	Số lượng
Nấu và tẩy	Chemlubri BS	3,8kg	Nước thải	4m ³
	Cottoclam MA	3,8kg		
	Sulfolen 148	5,7kg		
	Albatex FFC	1,1kg		
	Sirrix AS	1,9kg		
	NaOH 40 Be	22,8l		
	Stabilon HN	3kg		

	H ₂ O ₂ 50%	11,4l		
	Nước	4m ³		
Hạ nhiệt độ /làm mát	Nước	2m ³	Nước sạch	2m ³
Giặt xả tràn	Nước	6m ³	Nước thải	6m ³
Giặt nóng	Nước	4m ³	Nước thải	4m ³
	Rolyr 185	1,9kg		
Giặt axit	Nước	4m ³	Nước thải	4m ³
	CH ₃ COOH	3,8kg		
Giặt lạnh	Nước	4m ³	Nước thải	4m ³
Nhuộm	Molan 129	3,8kg	Nước thải	4m ³
	Chemlubri BS	3,8kg		
	Remazol Yellow 3RS	5,928kg		
	Remazol Red RR	0,8854kg		
	Cibacron blue FNR	6,46 kg		
	Na ₂ SO ₄	228kg		
	Na ₂ CO ₃	76kg		
	Nước	4m ³		
Giặt xả tràn	Nước	6m ³	Nước thải	6m ³
Giặt lạnh	Nước	4m ³	Nước thải	4m ³
Giặt (axit)	Nước	4m ³	Nước thải	4m ³
	CH ₃ COOH	3,8kg		
Giặt xả phòng	Nước	4m ³	Nước thải	4m ³
	Sandopour RSK	3,4kg		
Giặt xả phòng	Nước	4m ³	Nước thải	4m ³
	Sandopour RSK	3,4kg		
Giặt xả phòng	Nước	4m ³	Nước thải	4m ³
	Sandopour RSK	3,4kg		
Giặt nóng	Nước	4m ³	Nước thải	4m ³
Cắm màu	Nước	4m ³	Nước thải	4m ³
	CH ₃ COOH	1,9kg		
	Stabifix FFC	3,8kg		
Giặt	Nước	4m ³	Nước thải	4m ³

Nhận xét: Từ cân bằng nguyên liệu mỗi mẻ như trên, ta thấy doanh nghiệp này dùng 76m³ nước để xử lý 380kg vải hay 200m³ nước cho một tấn vải. Trong khi số liệu từ đồng hồ nước lại cho thấy cần 700m³ cho mỗi tấn vải. Điều này nghĩa là đã có một lượng lớn nước đã bị rò rỉ, chảy tràn hoặc giặt tràn nhiều hơn yêu cầu.

PHIẾU CÔNG TÁC 6: Cân bằng vật liệu và cân bằng nước kết hợp
(Ví dụ: Công ty Dệt ND)

Công ty Dệt ND được thành lập năm 1899. Công ty được trang bị một dây chuyền sản xuất khép kín từ xe sợi, dệt, nhuộm, in hoa, hoàn tất và thêu. Các sản phẩm dồi dào về chủng loại và nhóm hàng: 1) các loại sợi len cotton 100% chải kỹ, PE, PE pha, viscose, acrylic đã được chuẩn hóa để xuất khẩu, dệt thoi và dệt kim (sợi mộc và sợi nhuộm); 2) Vải để may có nhiều loại khổ từ 0,8 đến 1,6m. Vải đã nhuộm và in hoa có nhiều loại về chất liệu, màu sắc và mẫu mã, PE giảm trọng, 100% cotton, gabađin, vải poplin cao cấp; 3) khăn bông; 4) sản phẩm may mặc đẹp và hiện đại, đáp ứng yêu cầu xuất khẩu. Cân bằng vật liệu cho 1000m hay 287,5 kg vải mã số 7645 (khổ 1,15m) được trình bày trong bảng sau:

Công đoạn	Vật liệu đầu vào		Vật liệu đầu ra		Dòng thải		
	Tên	Số lượng	Tên	Số lượng	Lỏng	Rắn	Khí
Đốt lông – Giữ hồ	Nước	144 m ³	Nước	14,4 m ³	+		
	Xăng A76	4,5l	Xăng A76				+
	Rottamylas 188	1,04kg	Rottamylas 188	1,04kg	+		
	Utravol GPN	0,26kg	Utravol GPN	0,26kg	+		
	Tinh bột	9,6kg	Tinh bột	9,6 kg	+		
Nấu và giặt sau nấu	Nước	10,8m ³	Nước	10,8m ³	+		
	NaOH	6,5 kg	NaOH	6,5kg	+		
	Cottoclarin KD	1,3 kg	Cottoclarin KD	1,3kg	+		
	Securon 540	0,52kg	Securon 540	0,52kg	+		
			Hemi + pectin Chất béo, sáp Protein Khác		+		
Giặt sau tẩy trắng	Nước	14,4m ³	Nước	14,4m ³	+		
	H ₂ O ₂	2,0kg	H ₂ O ₂	0,3kg	+		+
	Tinoclorit CBB	0,52kg	Tinoclorit CBB	0,52kg	+		
	Cottoclarin KD	1,04kg	Cottoclarin KD	1,04kg	+		
	Securon 540	0,52kg	Securon 540	0,52kg	+		
	NaOH	1,3kg	NaOH	1,3kg	+		
Kiềm bóng			Màu tự nhiên		+		
	Nước	10,8m ³	Nước	10,8m ³	+		
	NaOH	16,15kg	NaOH	16,15kg	+		
Nhuộm vải pha PE	CH ₃ COOH	1,6kg	CH ₃ COOH	1,6kg	+		
	Nước	28,8m ³	Nước	28,8m ³	+		
	Terasil Đen RLW	4,91 kg	Terasil Đen RLW	0,98 kg	+		
	Terasil Đỏ FBN	0,26kg	Terasil Đỏ FBN	0,052kg	+		
	Dianix Xanh nước biển S ₂ G	0,93kg	Dianix Xanh lam S ₂ G	0,19kg	+		
	CH ₃ COOH	0,13kg	CH ₃ COOH	0,13kg	+		
	Univadin DPL	0,13kg	Univadin DPL	0,13kg	+		
	Fume sol SD	0,025kg	Fume sol SD	0,025kg	+		
	Lamazin	0,04kg	Lamazin	0,04kg	+		
	DO	6,5 l	CO ₂				+
Nhuộm Cotton pha	Eriopol OLS	1,2kg	Eriopol OLS	1,2kg	+		
	Na ₂ CO ₃	0,6kg	Na ₂ CO ₃	0,6kg	+		
	Nước	28,8m ³	Nước	28,8m ³	+		
	Cibacron Đen PGR	2,0kg	Cibacron Đen PGR	0,6kg	+		
	Cibacron Đen CNN	6,67kg	Cibacron Đen CNN	2,0kg	+		
	Gold Vàng P ₂ RN	0,37kg	Gold Vàng P ₂ RN	0,11kg	+		
	Gold Vàng P ₂ R	0,42kg	Gold Vàng P ₂ R	0,13kg	+		
	Urê	10kg	Urê	1kg	+		
	Na ₂ CO ₃	2kg	Na ₂ CO ₃	2kg	+		
	Invadinlu	0,1kg	Invadinlu	0,1 kg	+		
	Lamazin	0,04 kg	Lamazin	0,04kg	+		
	DO	6,5kg	CO ₂				+
	Irgasol Conew	0,24kg	Irgasol Conew	0,24kg	+		

Nhận xét: Đây là một ví dụ tốt hơn về bảng cân bằng vật liệu trong một quy trình sản xuất công nghiệp.

Cân bằng cấu tử

Việc với ngành công nghiệp xử lý hàng dệt, cân bằng cấu tử đáng quan tâm chính là độ tận trích đối với thuốc nhuộm, các hóa chất xà phòng hóa, các hóa chất trung hòa và tổn hao hồ in. Phiếu công tác 7, 8 và 9 sẽ giúp tiến hành cân bằng các cấu tử, xác định tổn hao hồ in và cân bằng nước.

Đối với một cơ sở công nghiệp xử lý hàng dệt, khi thực hiện cân bằng vật liệu và cấu tử thì cần chú ý các điểm sau đây.

- Vải mộc nhập về khác nhau nhiều về hàm lượng tạp chất. Các tạp chất này một phần là do nhà máy dệt thêm vào để tạo điều kiện tốt hơn cho quá trình dệt và một phần là để tăng trọng cho vải. Trong những trường hợp này, các bảng cân bằng nguyên liệu cần được thực hiện cho vải của cùng một lô nhập về.
- Nên lấy mẫu dịch hóa xà phòng khi máy đã chạy được 4 hoặc 5 phút sau khi cho hóa chất vào. Điều này sẽ đảm bảo lấy được mẫu điển hình thực sự.
- Để đo mức nồng độ axit trong các mẫu trung hòa, cần chuẩn bị một mẫu tổng hợp với nồng độ axit cho sẵn và đo độ axit tương ứng. Phương pháp này sẽ xác định mối quan hệ giữa độ axit và nồng độ axit của dung dịch. Do đó, bằng cách đo độ axit của các mẫu tiếp theo, có thể tính toán nồng độ axit theo mối quan hệ này.
- Cần ghi lại một cách chính xác các tỉ lệ pha loãng sử dụng trong các mẫu và kết hợp chặt chẽ các điều chỉnh cần thiết trong khi tính toán kết quả cuối cùng.
- Độ tận trích thuốc nhuộm cần được đo theo các cách sau:
 - Đo mức độ hấp thụ của các nồng độ đã biết tại các bước sóng hấp thụ cực đại đối với những loại thuốc nhuộm sử dụng. Vẽ biểu đồ về quan hệ giữa nồng độ và mức độ hấp thụ của các thuốc nhuộm khác nhau.
 - Biết được mức độ hấp thụ đối với một màu nào đó trong mẫu nhuộm thì sẽ có thể xác định được nồng độ tương ứng của thuốc nhuộm từ biểu đồ đã vẽ ở trên.
 - Chênh lệch giữa các mức nồng độ thuốc nhuộm giữa dịch nhuộm mới pha và dịch nhuộm đã dùng (tại một bước sóng nào đó) sẽ cho biết độ tận trích của màu nào đó của thuốc nhuộm. Tương tự, có thể xác định được độ tận trích đối với các loại thuốc nhuộm sử dụng khác.

- Để tính toán hao phí hồ in trong công đoạn in hoa thì phải ước tính tổng lượng hồ in đầu vào và đầu ra. Chênh lệch về lượng giữa hồ in phát ra đầu ngày/ca và lượng thu về vào cuối ngày/ca sẽ cho biết lượng hồ in đi vào công đoạn sản xuất. Lượng hồ in đầu ra là chênh lệch về khối lượng trên mỗi chiều dài đơn vị của vải trước và sau khi in cộng với lượng tổn hao. Khi đo lượng hồ in đầu ra trên vải, chiều dài đơn vị cần thống nhất là chiều dài của mẫu in được lặp đi lặp lại.

PHIẾU CÔNG TÁC 7: Cân bằng cấu tử

Công đoạn	Thông số	Dòng vào	Dòng ra	% tận trích	Nhận xét
Nấu nhuộm	Độ kiềm (mg/l)				
Xà phòng hoá	Độ kiềm (mg/l)				
Trung hòa	Độ axit (mg/l)				
Màu nhuộm	Nồng độ thuốc nhuộm (mg/l)				
a)					
b)					
c)					
Chất trợ / thuốc nhuộm	COD				
In hoa	Lượng hồ in				

PHIẾU CÔNG TÁC 7: Cân bằng cấu tử (Ví dụ)

Tại Việt Nam hiện nay chưa có cơ sở công nghiệp nào có cân bằng cấu tử trong báo cáo SXSH. Tuy nhiên, dòng thải lỏng đã được phân tích và báo cáo cho biết có trị số pH cao. Điều này cho thấy có một lượng kiềm lớn trong nước thải. Điều này có thể là do công đoạn kiềm bóng vì đây là công đoạn có sử dụng một lượng lớn dung dịch kiềm. Để bắt đầu, các cơ sở công nghiệp dệt nhuộm ở Việt Nam cần phải phân tích dòng thải từ công đoạn kiềm bóng và xem xét khả năng tuần hoàn hoặc tái sử dụng hoặc xử lý riêng đối với kiềm.

PHIẾU CÔNG TÁC 8: Hao phí hồ in

Tính toán hao phí hồ in		
Hồ in từ phòng phối màu	~	A (kg)
Hồ in thu lại từ máy in sau khi làm sạch lưới và chổi	~	B(kg)
Toàn bộ chiều dài in trên vải	~	C(m)
Khối lượng của một tấm vải trước khi in	~	D(gm)
Khối lượng của tấm vải sau khi in	~	E(gm)
Chiều dài của một tấm vải	~	F(m)
Hồ in được tận dụng = $(E-D)*C/(F* 1,000)$	~	G(kg)
Toàn bộ hao phí	~	$(A-B-G) = X(kg)$
Ước tính hao phí hồ in		
i) Cạo sạch mền in bằng lưới gạt (nếu sử dụng)	~	H(kg)
ii) Qua giặt mền in		
Thể tích nước giặt mền in	~	L(m ³)
COD nước giặt mền in	~	J(mg/l)
COD hồ in (chuẩn bị mẫu tương ứng từ các màu sắc khác nhau)	~	K(g/gm)
Hao phí hồ in qua quá trình giặt mền in	~	$(J*I)/(K/1000)=L(kg)$
iii) Qua quá trình rửa lưới và chổi in		
Thể tích nước rửa lưới và chổi in	~	M(m ³)
COD mẫu nước rửa ghép chung	~	N(mg/l)
Hao phí hồ in qua quá trình rửa lưới và chổi in	~	$M*N)/(K/1000)=O(kg)$
iv) Hồ in còn dư trong các xô chứa (có thể đo bằng phương pháp COD hoặc bằng cách xác định khối lượng trước và sau của các xô chứa)	~	P(kg)
v) Hao hụt hồ in do tràn trong khi chuyển từ xô chứa lên lưới (có thể đo được bằng cách thu lại lượng tràn bằng các khay)	~	Q(kg)
Tổng hao phí có nguyên nhân $(P+Q+O+H+L)$	~	Y(kg)
Hao phí hồ in không rõ nguyên nhân	~	X – Y (kg)

PHIẾU CÔNG TÁC 8: Hao phí hồ in (Ví dụ)

Chưa có cơ sở công nghiệp nào ở Việt Nam báo cáo hao phí hồ in trong các báo cáo SXSH. Có thể là do hồ in là một thành phần không đáng giá bằng các hóa chất khác như thuốc nhuộm,... Tuy nhiên, hồ in nếu đi vào dòng thải sẽ gây ra tải lượng ô nhiễm hữu cơ cao trong dòng thải và do đó làm cho chi phí xử lý tăng lên nhiều.

PHIẾU CÔNG TÁC 9: Cân bằng nước

Công đoạn	Nước sử dụng (lít)	Nước thải phát sinh (lít)	Nước tuần hoàn (lít)	Nhận xét
Giữ hồ				
Giặt				
Nấu chuối				
Giặt				
Tẩy trắng				
Giặt				
Trung hòa				
Giặt				
Nhuộm				
Giặt				
In hoa				
Giặt				
Khác				

PHIẾU CÔNG TÁC 9: Cân bằng nước (Ví dụ)

Cân bằng này đã được đề cập đến như một phần của cân bằng vật liệu của ngành như ở ví dụ về Công ty Dệt May Hà Nội (Phiếu công tác 6).

Cân bằng năng lượng

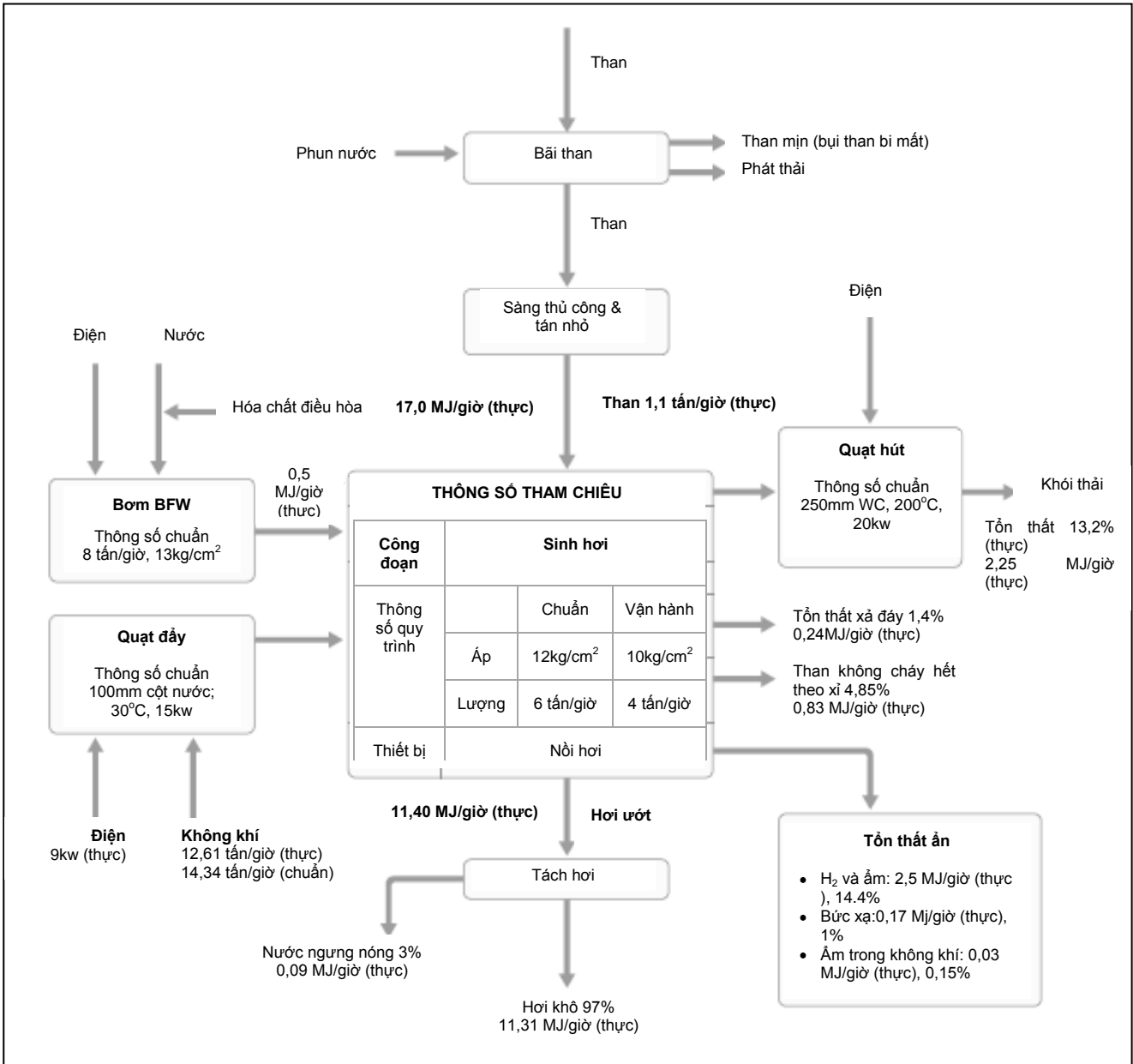
Tiến hành một phép cân bằng năng lượng là nhiệm vụ phức tạp hơn nhiều so với cân bằng vật liệu. Nguyên nhân bởi vì người ta có thể truy tìm nguyên liệu đầu vào cho một hoạt động thông qua các đầu ra định lượng và quan sát được, còn đối với các dòng năng lượng thì không phải lúc nào cũng có thể làm được điều này. Mặc dù đối với các dòng năng lượng, người ta vẫn áp dụng chung một quy luật cơ bản (tức là lượng năng lượng “vào” phải bằng năng lượng “ra”), nhưng các dòng năng lượng đầu ra thường khó nhận biết hơn so với dòng nguyên liệu. Vì thế, việc nhận diện và đánh giá các dòng tổn thất năng lượng ẩn và mức độ hiệu quả trong sử dụng năng lượng là một phần việc khó khăn hơn nhiều. Điều này đặc biệt đúng với trường hợp các thiết bị sử dụng điện như máy bơm, máy nén khí, ..., khi năng lượng đầu vào là ở dạng điện năng và dễ dàng đo lường được, nhưng mức độ hiệu quả chuyển đổi sang đầu ra hữu ích (như lượng nước bơm được, lượng khí nén, ...) lại không thể định lượng trực tiếp được. Sau đây là các ví dụ về những tình huống điển hình cho thấy nếu chỉ xem xét các dòng năng lượng hữu hình thì có thể sẽ bỏ sót các tổn thất năng lượng ở đâu ra:

- Tổn thất do vận hành không đủ tải đối với các thiết bị sử dụng năng lượng;
- Tổn thất do vận hành không tải (hiệu quả thấp) các thiết bị sử dụng năng lượng;
- Tổn thất do trở kháng đối với dòng (trở kháng cao nhưng có thể tránh được xảy ra trên các dây dẫn điện và đường ống chất lỏng);
- Tổn thất năng lượng do thiết bị xuống cấp (bánh công tác máy bơm, vòng đệm máy bơm ... xuống cấp sẽ làm tăng tiêu hao năng lượng).

Để xác định được chắc chắn đầu ra (kể cả dạng nhận biết được và không nhận biết được) từ các hệ thống năng lượng, bên cạnh những thông số thiết yếu như nhiệt độ, dòng, độ ẩm, hàm lượng, v.v..., trong khi ĐGSXSH người ta còn phải đánh giá/quan trắc một số thông số khác gồm: kW (kilowatt điện năng đầu vào); kV (kilovolt - điện áp đặt vào); I (ampe - cường độ dòng điện); PF (hệ số công suất của thiết bị điện cảm ứng); Hz (tần suất dòng xoay chiều); N (số vòng/phút hoặc tốc độ quay của); P (áp suất các dòng chất lỏng/ khí); DP (sụt áp trong các dòng chất lỏng và khí đầu vào/ra); Lux (độ rọi); GCV, NCV (giá trị calo tổng và ròng của nhiên liệu); v.v...

Trong thực tế, có thể không thực hiện được phép cân bằng năng lượng chính xác và nghiêm ngặt đối với một quá trình vận hành sản xuất; tuy nhiên, đối với các thiết bị phụ trợ như nồi hơi, lò nung, thiết bị hoá hơi, v.v... thì bản cân bằng năng lượng sẽ rất hữu dụng trong việc xác định và ước tính tổn hao năng lượng từ các thiết bị và hệ thống đó. Phiếu công tác 10 là một bản cân bằng năng lượng được thực hiện cho xưởng nồi hơi trong một nhà máy dệt.

PHIẾU CÔNG TÁC 10: Cân bằng năng lượng cho nồi hơi



PHIẾU CÔNG TÁC 10: Cân bằng năng lượng (Ví dụ)

Hầu hết các doanh nghiệp dệt nhuộm ở Việt Nam đều quan tâm đến việc thực hiện cân bằng năng lượng và nghiên cứu kiểm toán. Tuy nhiên, vì đây là một công việc khó khăn nếu muốn đạt được một cân bằng năng lượng hoàn chỉnh cho toàn bộ quá trình sản xuất, nên các doanh nghiệp đều chỉ thực hiện các cân bằng năng lượng quy mô nhỏ trên cơ sở cấu tử, ví dụ: quay vòng nước ngưng, v.v..., để tìm ra các lựa chọn SXSH. Cho đến nay, chưa có một cân bằng năng lượng chi tiết nào được thực hiện.

4.2.3 Nhiệm vụ 5: Mô tả đặc tính dòng thải

Mô tả đặc tính dòng thải sẽ giúp đánh giá lượng chất ô nhiễm đi vào môi trường và các yếu tố phát sinh chất thải cụ thể. Nhiệm vụ này sẽ giúp xác định chi phí

xử lý và thải bỏ chất thải. Dòng thải đã xác định cần được quan trắc: lấy mẫu và phân tích các thông số khác nhau trong phòng thí nghiệm. Trong trường hợp công ty không có phòng thí nghiệm riêng, có thể lấy mẫu và gửi đến các phòng thí nghiệm khác để phân tích. Phiếu công tác 11 sẽ giúp trình bày đặc tính nước thải.

PHIẾU CÔNG TÁC 11: Đặc tính nước thải

Công đoạn	Thể tích (lít)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	TS (mg/l)	Nhiệt độ (°C)
Giũ hồ					
Giặt					
Nấu					
Giặt					
Tẩy trắng					
Giặt					
Trung hòa					
Giặt					
Nhuộm					
Giặt					
In hoa					
Giặt					
Khác					

PHIẾU CÔNG TÁC 11: Đặc tính nước thải (Ví dụ: Công ty Dệt ND)

Đặc tính nước thải của dòng thải tổng được trình bày trong bảng sau đây:

Thông số	Đơn vị	Mẫu lấy từ		Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5945-1995
		Nhuộm	Điểm thải cuối	
pH	-	12	10,5	5,5-9
BOD ₅	mg/l	280	260	50
COD	mg/l	360	340	100
Tổng N	mg/l	10,2	9,6	60
Tổng P	mg/l	1,6	1,2	6
Phenol	mg/l	0,29	0,23	0,05
Dầu mỡ	mg/l	3,8	3,2	1

Nhận xét: Khi tiến hành đánh giá SXSH, việc mô tả nước thải cho mỗi dòng rác thải và dòng thải tổng hợp là rất cần thiết. Nhưng đánh giá SXSH chỉ báo cáo các giá trị tổng hợp. Việc mô tả từng dòng giúp xác định hao phí và xác định tính khả thi của việc tái sinh và tái sử dụng. TCVN 5945-1995 là tiêu chuẩn được áp dụng vào thời điểm đánh giá SXSH.

4.2.4 Nhiệm vụ 6: Định giá cho dòng thải

Để mô tả được tiềm năng thu lợi từ các dòng thải, một yêu cầu cơ bản là phải tính được chi phí cho các dòng thải đó. Chi phí này cần phản ánh hao phí quy ra tiền do chất thải. Rõ ràng là một dòng thải thì không biểu hiện các chi phí định lượng được trừ khi gắn liền với sự hao phí trực tiếp về nguyên liệu và sản phẩm, ví dụ: hao phí hồ in do tràn hoặc rơi vãi, hao phí kiểm do không thu hồi triệt để dịch kiểm bóng. Tuy nhiên, khi phân tích kỹ hơn thì ta có thể thấy một số yếu tố chi phí trực tiếp và gián tiếp liên quan đến các dòng thải. Danh sách các chi phí thành phần có thể cần thiết được trình bày dưới đây:

- Chi phí nguyên liệu trong dòng thải;
- Chi phí sản phẩm trong dòng thải;
- Chi phí cho hơi nước và điện sử dụng trong quá trình;
- Chi phí xử lý và thải bỏ;
- Chi phí cho nước, xử lý nước và bơm nước;
- Các chi phí khác.

Các yếu tố chi phí kể trên phải được xác định cho từng dòng thải và từ đó có thể tính được tổng chi phí cho mỗi đơn vị chất thải. Trong hầu hết các trường hợp, tính toán tất cả các thành phần chi phí là một việc khó; để tính toán hao phí vật liệu, người ta cần phân tích để xác định các thành phần khác nhau trong chất thải và tiếp theo là khối lượng của chúng. Ví dụ: để tính toán hao phí thuốc nhuộm trong dòng thải, người ta cần phải đo lượng thuốc nhuộm trong dòng thải bằng phương pháp hấp thụ như đã mô tả ở phần trên, hoặc hao phí sô-đa có thể được xác định một cách tương đối bằng cách tính toán độ kiềm hydroxit của dòng thải.

Tương tự như thế, để tính toán chi phí xử lý của dòng thải, có thể tham khảo giá trị trung bình về chi phí xử lý trên mỗi kg COD hoặc BOD giảm được từ quần ốc trạm xử lý nước thải. Số liệu này sau đó có thể áp dụng cho các dòng thải tương ứng. Đôi khi, dòng thải không chứa nhiều chất ô nhiễm nhưng có nhiệt độ rất cao, ví dụ: nước ngưng không được thu hồi, trong các trường hợp này thì chi phí dòng thải sẽ tương ứng với hao phí nhiệt năng tính toán qua than, dầu, gas hoặc điện tùy theo bản chất của nhiên liệu sử dụng trong quy trình. Phiếu công tác 12 sẽ hỗ trợ việc định giá cho các dòng thải.

PHIẾU CÔNG TÁC 12: Định giá các dòng thải

Dòng thải	Nước thải (lít)	Thành phần chất thải	Số lượng	Chi phí đơn vị thành phần	Tổng chi phí thành phần	Chi phí cả dòng thải
Giũ hồ						
Giặt						
Nấu						
Giặt						
Tẩy						
Giặt						
Trung hòa						
Giặt						
Nhuộm						
Giặt						
In hoa						
Giặt						
Khác						

PHIẾU CÔNG TÁC 12: Định giá các dòng thải (Ví dụ: Công ty Dệt ND)

Dòng thải	Đầu ra	Số lượng kg	Đơn giá VND/kg	Thành tiền VND
Đốt lông và giữ hồ	Nước	14.400,00	3,70	53.280
	Rottamylas 188	1,04	39.350,80	40.925
	Utravol GPN	0,26	27.954,84	7.269
	Tinh bột	9,60	-	
	Tổng cộng			101.474
Nấu chuội – Giặt sau khi nấu chuội	Nước	10.800,00	3,70	39.960
	NaOH	6,50	3.524,73	22.911
	Cottoclarin KD	1,30	27.580,21	35.854
	Securon 540	0,52	24.014,89	12.488
	Tổng cộng			111.213
Tẩy trắng – Giặt	Nước	14.400,00	3,70	53.280
	H ₂ O ₂	0,30	4.436,41	1.331
	Tinoclorit CBB	0,52	21.606,92	11.236
	Cottclarin KD	1,04	27.580,21	28.683
	Securon 540	0,52	24.014,89	12.488
	NaOH	1,30	3.524,73	4.582
	Tổng cộng			111.600
Kiềm bóng	Nước	10.800,00	3,70	39.960
	NaOH	16,15	3.524,73	56.924
	CH ₃ COOH	1,60	8.412,43	13.460
	Tổng cộng			110.344
Nhuộm PE	Nước	28.800,00	3,70	106.560
	Terasil Đen RLW	0,98	99.625,87	97.633
	Terasil Đỏ FBN	0,052	274.050,46	14.251
	Dianix Xanh lam S ₂ G	0,19	76.957,12	14.622
	CH ₃ COOH	0,13	8.905,09	1.158
	Univadin DPL	0,13	34.739,32	4.516
	Fumasol DPL	0,025	60.616,15	1.515
	Lamazin	0,04	101.385,59	4.055
	Eriopol OLS	1,2	36.472,09	43.767
	Na ₂ CO ₃	0,6	2.198,96	1.319
Tổng cộng			289.396	
Nhuộm cotton	Nước	28.800,00	3,70	106.560
	Cibacron Đen PGR	0,6	252.419,66	151.452
	Cibacron Đen CNN	2,00	387.883,64	775.767
	" Gold vàng P ₂ RN	0,11	29.468,23	29.468
	' Da cam P ₂ N	0,13	35.642,91	46.336
	Urê	1,00	21.451,70	21.452
	Na ₂ CO ₃	2,00	2.198,96	4.398
	Invadinlu	0,10	29.571,58	2.957
	Lamazin	0,04	101.385,59	4.055
	Igrasol Conew	0,24	47.418,64	11.380
	Tổng cộng			1.153.825

4.2.5 Nhiệm vụ 7: Rà soát lại quy trình để xác định nguyên nhân

Sau khi đã xác định được chi phí cho các dòng thải, nhóm SXSH cần tiến hành phân huy động trí tuệ tập thể để tìm ra các nguyên nhân sinh chất thải. Phần làm việc này cần có sự tham gia của nhân viên từ các bộ phận liên quan trong doanh nghiệp. Tại đây, nhóm SXSH sẽ cố gắng tìm ra logic đằng sau các hoạt động thực hành sản xuất khác nhau tại doanh nghiệp. Phân tích này đóng vai trò quan trọng nhất vì các nguyên nhân tìm được sau đó sẽ trở thành công cụ để đề ra các lựa chọn pháp SXSH. Trước khi tiến hành phân tích nguyên nhân, nhóm SXSH cần nghiên cứu kỹ về sơ đồ dòng của quy trình xử lý, phân tích dòng thải và các bảng cân bằng nhằm hỗ trợ hiệu quả cho việc xác định nguyên nhân sinh ra dòng thải tại các công đoạn khác nhau. Có thể sử dụng phương pháp đặt câu hỏi hệ thống để phân tích nguyên nhân. Có thể sử dụng chuỗi câu hỏi như dưới đây để tìm ra các lựa chọn SXSH:

1. Mục đích tiến hành công đoạn này là gì?

Sẽ đến một lúc mà nhóm SXSH thấy rằng công nhân viên tại một công đoạn nào đó không có khả năng đưa ra các câu trả lời thỏa đáng cho vấn đề. Điều hoàn toàn có thể xảy ra ở đây là bởi vì đây chính là các thực hành sản xuất có từ lâu và trở thành thông lệ mà họ vẫn tiếp tục tuân theo. Trong trường hợp này, giải pháp tốt nhất là tránh lặp lại hoạt động một cách triệt để sau một vài lần thử nghiệm thành công phương pháp thực hành khác. Điều này sẽ giúp tránh phát sinh dòng thải do hoạt động vận hành cũ tại công đoạn này, và đồng thời dẫn đến việc giảm tiêu thụ nguyên liệu thô tại đây.

Ví dụ:

Sử dụng máy sấy nổi trước khi hoàn tất trên máy văng: Sau khi gắn hóa chất hoàn tất, vải được cho qua máy văng để sấy khô. Vì vải sẽ được sấy trong máy văng, nên mục đích của động tác sấy khô trước máy văng hoàn tất là không hợp lý. Rõ ràng, không thể giữ vải trong tình trạng ẩm ướt sau khi giặt in, vải phải được sấy khô ngay lập tức. Chính vì vậy, hoàn toàn có thể tránh được công đoạn dùng thiết bị sấy nhờ sắp xếp lịch trình sản xuất phù hợp.

Giặt quá nhiều sau khi nhuộm do tận trích thuốc nhuộm kém: Hiệu suất vận hành kém có thể là câu trả lời cho vấn đề này. Trong các trường hợp này, có thể phải tiến hành biện pháp để cải thiện hiệu quả xử lý của các công đoạn trước. Để làm được như vậy, các điều kiện xử lý tối ưu theo công nghệ phải được duy trì nghiêm ngặt trong thiết bị nhuộm nhằm đảm bảo khả năng tận trích thuốc nhuộm ở mức cao hơn.

2. Mục đích của các loại hóa chất khác nhau được đưa vào trong các công đoạn là gì?

Có thể các hóa chất nào đó vẫn đang được thêm vào quá trình xử lý hàng dệt mà không vì một mục đích cụ thể nào cả (ví dụ: chỉ là do thông lệ từ lâu đã có). Trong trường hợp này, sau khi thử nghiệm thành công thì có thể ngừng việc sử dụng loại hóa chất đó. Ví dụ, ammonium sulphate, hoạt động như một tác nhân giải phóng axit, được thêm vào trong hồ in. Tuy nhiên, mục đích của việc đưa hóa chất này vào đã không thực hiện được do axit citric cũng đang được thêm vào hồ in để duy trì độ pH axit. Do đó, giải pháp SXSH có thể áp dụng ở đây là ngừng sử dụng ammonium sulphate trong hồ in.

3. Hóa chất đang được thêm vào có vượt quá số lượng yêu cầu hay không?

Nếu câu trả lời cho câu hỏi trên là “có” thì nhóm SXSH cần tìm ra nguyên nhân đằng sau việc thêm dư hóa chất và giảm lượng đưa vào. Nồng độ hóa chất này trong dòng thải là cao thì có nghĩa là đã dùng dư thừa hóa chất đó.

Ví dụ, nếu nồng độ kiềm trong dịch nấu chuội đã sử dụng ở mức cao thì có nghĩa là ở công đoạn này đã dùng kiềm với lượng dư thừa. Có thể giảm lượng hóa chất đưa vào mà không ảnh hưởng đến chất lượng vải đã xử lý.

4. Tác động môi trường của các loại hóa chất khác nhau được sử dụng trong quy trình xử lý là gì?

Nếu hóa chất đang sử dụng có tác động xấu đến môi trường (có thể hóa chất độc hại hoặc gây nên nồng độ COD/BOD cao), thì cần cố gắng thay thế chúng bằng các hóa chất an toàn hơn về sinh thái.

Ví dụ, các axit hữu cơ gây ra nồng độ BOD cao và được dùng trong quá trình trung hòa có thể được thay thế bằng các axit vô cơ an toàn hơn, lại không phát sinh BOD trong dòng thải.

5. Hiện trạng của các hoạt động quản lý nội vi như thế nào?

Có thể có thiếu sót trong quản lý nội vi do: a) sơ suất của con người; b) nhân công chưa được đào tạo đầy đủ; Những thiếu sót bao gồm vòi/van/bích bị rò rỉ; lượng kiềm, hồ in, ... bị tràn ra; hay vòi nước để chảy liên tục. Những thiếu sót như thế có thể khắc phục bằng cách đào tạo, hướng dẫn công nhân và nâng cao ý thức về SXSH.

6. Có thể giảm lượng chất thải sinh ra bằng cách điều chỉnh thiết kế thiết bị được không?

Nếu câu trả lời là "Có", thì cần điều chỉnh thích hợp một số thiết kế thiết bị hiện có để loại bỏ những khiếm khuyết trong hệ thống.

Ví dụ: Hệ thống hiện có không có bộ phận nào cho phép tháo lượng nước dư trên vải trước khi đưa vải vào sấy khô trong máy văng khô. Khe chân không có thể sẽ giúp ích trong việc làm giảm lượng nước dư thừa trước khi mang sang công đoạn sấy.

Có thể tạo ra một cơ cấu tách loại hồ in trên mền in và hồ dư thu được có thể tái sử dụng lại.

7. Liệu việc sao nhãng trong khi vận hành/bảo dưỡng có làm phát sinh thêm chất thải không?

Cần tiến hành các biện pháp phù hợp để giảm thiểu lượng chất thải sinh ra do sự sao nhãng trong quá trình vận hành/bảo dưỡng. Nhóm SXSH cần tiến hành khảo sát thực địa để phát hiện sự thiếu nhất quán này. Ví dụ: có thể giảm hao phí nhiệt khi thay thế bẫy hơi đã bị hỏng hay bảo ôn nhiệt trên ống dẫn hơi nước.

8. Xu hướng công nghệ mới nhất trong ngành công nghiệp dệt?

Hầu hết các doanh nghiệp trong ngành vẫn áp dụng các công nghệ truyền thống lâu đời. Đây chính là những nguyên nhân quan trọng gây ra hiệu suất quá trình thấp. Do vậy, điều cần thiết là phải nâng cấp bằng các công nghệ tiên bộ hiện có trong ngành. Ngoài việc sẽ thu được cải tiến về chất lượng sản phẩm, điều này còn giúp bảo tồn tài nguyên và giảm lượng chất thải phát sinh. Để làm được như vậy, nhóm SXSH sẽ phải tiến hành nghiên cứu qua tài liệu/đi học tập kinh nghiệm để thu thập số liệu về các công nghệ mới nhất hiện có, đánh giá khả năng áp dụng trong điều kiện hiện tại của đơn vị mình. Ví dụ, sử dụng bộ gia nhiệt bằng chất lỏng thay cho hệ thống đốt cháy gas trực tiếp sẽ góp phần làm giảm lượng nhiên liệu sử dụng xuống từ 40-50% bên cạnh một số lợi ích khác.

9. Liệu dòng thải có giá trị tuần hoàn/thu hồi/tái sử dụng không?

Tiềm năng này thường có sẵn trong dòng thải, vì trong đó hàm lượng các vật liệu đầu vào còn dư vẫn tương đối cao hoặc có thể sản xuất một số sản phẩm phụ có ích từ dòng thải này. Có thể dùng bảng cân bằng vật liệu để đánh giá khả năng tuần hoàn/thu hồi/tái sử dụng từ dòng thải.

Ví dụ: Hơi nước ngưng tụ từ máy sấy văng có thể tái sử dụng làm nước cấp cho nồi hơi vì đây là nước mềm và có nhiệt độ tương đối cao.

Trong quy trình nhuộm, thuốc nhuộm hầu như được tận trích trong trường hợp nhuộm phân tán, nhưng các chất trợ thì được không tận trích. Lượng dịch nhuộm này có thể được tái sử dụng làm dịch nhuộm cho mẻ khác sau khi bổ sung thuốc nhuộm.

Biểu đồ Ishikawa hay biểu đồ xương cá, về cơ bản, thường hay được sử dụng nhằm xác định nguyên nhân của vấn đề trong khi nhóm thực hiện nhiệm vụ xác định nguyên nhân hay trong khi đề xuất các lựa chọn để tránh bỏ sót hoặc loại trừ các nguyên nhân nảy sinh vấn đề.

Biểu đồ Ishikawa có thể được sử dụng khi nhóm SXSH cố gắng tìm ra tìm ra nguyên nhân gốc rễ và các giải pháp tiềm năng. Đặc biệt, biểu đồ này rất hữu ích khi vấn đề này xảy ra ở quy mô tương đối lớn và có thể liên qua tới nhiều hoạt động và vì thế sẽ có nhiều nguyên nhân.

Biểu đồ xương cá có thể được sử dụng để lập cấu trúc mối quan hệ nguyên nhân-kết quả của vấn đề. Phân tích nguyên nhân-kết quả cho phép phân tích vấn đề theo phương pháp có tính hệ thống hơn là chỉ để tìm ra ra các giải pháp tạm thời để đối phó với vấn đề.

Biểu đồ xương cá (xem hình phía dưới) là công cụ đặc lực để phân tích nguyên nhân trong các tình huống phức tạp liên quan tới nhiều yếu tố. Khi đã lập được biểu đồ này, nhóm SXSH sẽ dựa vào đó để đưa ra các lựa chọn SXSH. Dưới đây, chúng tôi đưa ra một ví dụ trong một quy trình nhuộm để minh họa kỹ thuật được sử dụng khi lập biểu đồ xương cá. Để xây dựng biểu đồ như trên hình dưới đây, chúng tôi lấy ví dụ về máy nhuộm Winch dùng trong quy trình nhuộm. Máy Winch là một thiết bị có phần nhuộm nắp hờ, có một trống để cuốn vải xung quanh, kéo vải lên đi qua dịch nhuộm trong khoảng thời gian nhất định. Đây là một trong các thiết bị giá rẻ nhất được sử dụng trong quá trình nhuộm nên được sử dụng rộng rãi trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ.

Bước đầu tiên là xác định vấn đề chính cần phải phân tích và viết vấn đề đó vào bên cạnh phần đầu của xương cá (bên phải). Ví dụ: ở đây đã xác định vấn đề chính cần quan tâm (RFT - right first time) - một vấn đề thường gặp nhất trong ngành nhuộm: ánh màu của vải nhuộm không đúng với yêu cầu của khách hàng. Vấn đề này sẽ dẫn đến lượng hàng bị khách hàng từ chối rất lớn, làm giảm năng suất và sinh ra nhiều chất thải (vải nhuộm không đúng màu).

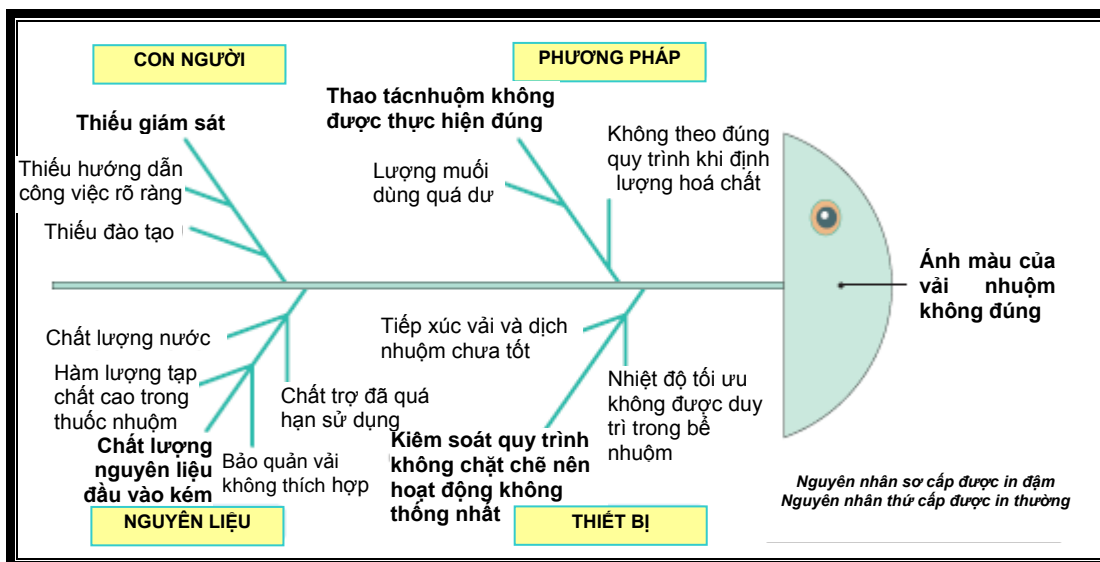
Bước tiếp theo là xác định các nguyên nhân cơ bản của vấn đề. Một khi đã được xác định, các nguyên nhân này cần được sắp xếp theo các nhóm: "Con người", "Phương pháp", "Vật liệu", và "Thiết bị". Ví dụ nguyên nhân sơ cấp của RFT là:

- a) Thiếu sự giám sát (nhóm "Con người")
- b) Quy trình nhuộm không được tiến hành thích hợp (nhóm "Phương pháp")
- c) Chất lượng vật liệu đầu vào kém (nhóm "Nguyên liệu")
- d) Nhiệt độ tối ưu của dịch nhuộm không được duy trì (nhóm "Thiết bị")

Như trên biểu đồ ví dụ dưới đây, có thể thấy rằng các nguyên nhân sơ cấp đã được liệt kê này trên sơ đồ "hình xương chính". Các nguyên nhân sơ cấp sau đó sẽ được tiếp tục chia nhỏ thành một hay nhiều nguyên nhân thứ cấp. Ví dụ, theo điểm b) ở trên, "Quy trình nhuộm không được tiến hành thích hợp" là do:

a) Sử dụng quá nhiều muối trong quy trình nhuộm; hoặc

b) Không theo đúng quy trình không trong khi định lượng hoá chất.



Tương tự, tại điểm c), chất lượng nguyên liệu đầu vào kém có thể là do:

- Các tạp chất có trong thuốc;
- Các chất trợ cho nhuộm đã quá hạn sử dụng;
- Bảo quản vải trước nhuộm không đúng cách; hoặc
- Chất lượng nước sử dụng cho quy trình nhuộm không đạt chất lượng yêu cầu.

Các nguyên nhân thứ cấp này được liệt kê trên nhánh xương cá thứ cấp. Có một số nguyên nhân nhất định xuất hiện một vài lần khi phân tích các nguyên nhân sơ cấp (hoặc thậm chí các nguyên nhân thứ cấp). Ví dụ thường gặp đối với những nguyên nhân thuộc loại này là "chất lượng nước sử dụng trong quy trình nhuộm không đạt yêu cầu" và "thiếu các hướng dẫn công việc rõ ràng và ngắn gọn". Điều này có thể giúp tìm ra các nguyên nhân chung mà nếu được khắc phục thì đã giải quyết được một vài vấn đề liên quan đến năng suất và môi trường. Các lựa chọn cho phép khắc phục các nguyên nhân chung, một cách tự nhiên, đã trở thành các lựa chọn được ưu tiên khi lập kế hoạch thực hiện.

Có thể theo bám sát logic này (nghĩa là tiếp tục đặt các câu hỏi "Tại sao") - thì các nguyên nhân thứ cấp sẽ lại có thể phân tích sâu hơn thành các nguyên nhân bậc 3.

Các nguyên nhân đã được nhận định trên biểu đồ xương cá chỉ là các nguyên nhân "có thể xảy ra" và bước tiếp theo sẽ là xác định mức độ quan trọng của các nguyên nhân đó tới vấn đề cơ bản đang phân tích. Trong ví dụ nêu trên, nhóm SXSH cần phải phân tích mức độ quan trọng của từng nguyên nhân tiềm năng đã liệt kê tới hiện tượng "chất lượng nhuộm không đạt yêu cầu". Phân tích này cần phải được thực hiện trên quan sát, lưu giữ các hồ sơ/ghi chép, và tiến hành các thử nghiệm có kế hoạch và được kiểm soát tốt nhằm cô lập một nguyên nhân thứ cấp nào đó. Việc làm này sẽ giúp nhóm kiểm chứng được các nguyên nhân sơ cấp và thứ cấp, đồng thời sắp đặt thứ tự ưu tiên cho việc loại trừ nguyên nhân.

Các nguyên nhân được nhận định có thể là do chủ quan hoặc do khách quan và nhóm SXSH có thể ghi lại các nguyên nhân này trong phiếu công tác 13. Có thể có rất nhiều nguyên nhân từ những thiếu sót đơn giản trong quản lý nội vi đến các nguyên nhân phức tạp về công nghệ.

PHIẾU CÔNG TÁC 13: Tóm tắt phân tích nguyên nhân

Dòng thái	Công đoạn	Nguyên nhân chủ quan	Nguyên nhân ngẫu nhiên

PHIẾU CÔNG TÁC 13: Tóm tắt phân tích nguyên nhân (Ví dụ: Công ty Dệt ND)

Dòng thải	Nguyên nhân	Lựa chọn SXSH
Đốt lông - giữ hồ	<ul style="list-style-type: none"> Mục đích của giữ hồ là làm cho vải mềm hơn, dễ thấm nước hơn để hỗ trợ cho các công đoạn tiếp sau. Tuy nhiên hiệu suất giữ hồ không cao. 	<ul style="list-style-type: none"> Để có thể giữ hồ nhanh chóng và hoàn toàn, nên sử dụng các chất trợ thấm ướt và các enzyme.
Nấu chuội - Giặt	<ul style="list-style-type: none"> Công đoạn này có vai trò rất quan trọng: loại bỏ tạp chất trên vải, tăng tính mao dẫn của vải. Trong bước này có sử dụng NaOH, chất thấm ướt, nhiệt độ (nấu) và giặt sau khi nấu. Công đoạn này thường gây lãng phí hơi nước, nước và được coi là điểm gây ô nhiễm nặng. 	<ul style="list-style-type: none"> Tối ưu hoá các thành phần hoá chất, kiểm soát quy trình chặt chẽ hơn, sử dụng các chất thấm hiệu quả hơn, nhiệt độ phù hợp. Cách nhiệt đường ống hơi nước.
Tẩy trắng - Giặt	<ul style="list-style-type: none"> Dưới tác động của dịch tẩy trắng, các phức chất tự nhiên và các tạp chất bị phá huỷ và được tách ra khỏi sợi vải, nhờ vậy làm tăng độ trắng và tính mao dẫn. Công đoạn này trở nên lãng phí về hoá chất, điện, hơi nước và nước nếu vải sau đó sẽ nhuộm ánh đậm 	<ul style="list-style-type: none"> Đối với vải nhuộm ánh đậm thì nên bỏ qua công đoạn này. Bảo ôn bể giặt
Kiểm bóng	<ul style="list-style-type: none"> Công đoạn này giúp cải thiện chất lượng vải. Sau công đoạn này, vải trở nên bóng láng, thấm nước tốt, bền màu hơn. Quy trình này được thực hiện trong dung dịch NaOH đậm đặc để sợi vải được căng ra. Do đó, phương pháp xử lý này sẽ kém hiệu quả đối với loại vải dày khi mật độ dệt cao. 	<ul style="list-style-type: none"> Tối ưu hoá các thành phần sử dụng và kiểm soát vận hành; sử dụng các chất ngấm thấm để cải thiện hiệu suất kiểm bóng và các bước giặt tiếp theo.
Nhuộm vải pha polyester	<ul style="list-style-type: none"> Thuốc nhuộm, hoá chất và các chất trợ được cho theo lượng yêu cầu. Ở các điều kiện cụ thể, thuốc nhuộm sẽ được gắn lên vải. Tỉ lệ gắn thuốc nhuộm được xác định theo lượng thuốc nhuộm, chất phụ gia và các điều kiện vận hành. Do có ít lựa chọn về thuốc nhuộm và hoá chất, hiệu suất của quy trình này không cao. 	<ul style="list-style-type: none"> Tối ưu hoá các thành phần trong nhuộm vải PE. Sử dụng phương pháp nhuộm tận trích đối với vải PE khi nhuộm màu tối. Sử dụng loại thuốc nhuộm không gây hại cho môi trường với khả năng gắn màu tốt hơn; Sử dụng các hoá chất, chất phụ gia chất lượng cao.
Nhuộm vải pha cotton	<ul style="list-style-type: none"> Thuốc nhuộm, hoá chất và các chất phụ gia cho theo lượng yêu cầu. Ở các điều kiện cụ thể, thuốc nhuộm được cố định vào vải sao cho màu ở hai pha phải đồng nhất. Phương pháp nhuộm không phù hợp. Tỉ lệ gắn thuốc nhuộm được xác định theo lượng thuốc nhuộm, hoá chất, chất phụ gia và các điều kiện vận hành. Việc loại bỏ thuốc nhuộm và hoá chất còn dư sẽ làm cho vải sáng hơn và bền màu hơn. Lựa chọn sự kết hợp các thuốc nhuộm không phù hợp, tạo ra nhiều chất thải Lãng phí nhiệt năng. 	<ul style="list-style-type: none"> Tối ưu hoá các thành phần sử dụng và kiểm soát vận hành; Sử dụng phương pháp nhuộm tận trích đối với màu tối Sử dụng phương pháp nhuộm cuộn ủ lạnh Sử dụng loại thuốc nhuộm có thể dùng nhuộm Pe Dùng loại thuốc nhuộm không gây hại cho môi trường và có khả năng gắn màu tốt hơn Sử dụng hoá chất và chất phụ gia chất lượng cao. Tái sử dụng nhiệt từ hệ thống làm mát (ở phần cuối của máy Hotflu) cho buồng sấy của Hotflu.

Nhận xét: Các nguyên nhân được xác định và theo đó các lựa chọn SXSH cũng được xác định.

4.3 Bước 3: Đề xuất các cơ hội SXSH

4.3.1 Nhiệm vụ 8: Đề xuất các cơ hội SXSH

Nếu nhận biết và chỉ ra được các nguyên nhân sinh ra dòng thải thì ta có thể xác định được các cơ hội SXSH nào cần được xem xét. Mô tả tóm tắt các dòng thải trình bày trong phiếu công tác 13 sẽ giúp thực hiện các ước lượng định tính nhanh về các cơ hội SXSH.

Trong nhiệm vụ này, các kỹ thuật như động não suy nghĩ hay thảo luận nhóm sẽ được sử dụng để đưa ra tất cả các cơ hội SXSH có thể có. Việc tìm ra các cơ hội tiềm năng phụ thuộc vào sự hiểu biết và sự sáng tạo của các thành viên trong nhóm.

Động não suy nghĩ là công cụ được sử dụng phổ biến để tìm ra các ý tưởng. Tuy nhiên ở mức độ này thì ta chưa cần phải giảng giải một cách chi tiết các ý tưởng. Mục tiêu chính của việc động não suy nghĩ là đưa ra thật nhiều ý tưởng nhằm giải quyết một vấn đề cụ thể đã được nhận diện. Nhóm SXSH sử dụng công cụ này trong khi muốn tìm ra nguyên nhân cốt lõi hoặc khi tìm kiếm các giải pháp có thể cho một vấn đề. Động não suy nghĩ cũng có thể được sử dụng trong quá trình xây dựng kế hoạch thực hiện và sắp xếp ưu tiên cho các giải pháp khác nhau. Thủ tục dưới đây có thể được tiến hành khi động não suy nghĩ. Các bước này có thể được thay đổi linh hoạt trong các trường hợp cụ thể.

- Duy trì buổi họp trong không khí thật thoải mái;
- Điều trưởng chỉ nên giữ vai trò điều phối thuận lợi cho buổi họp;
- Mời các thành viên có liên quan tới vấn đề cần thảo luận;
- Xác định thật rõ vấn đề. Cần phải bảo đảm rằng tất cả mọi người trong cuộc họp đều có chung cách hiểu vấn đề để tránh tình huống các ý tưởng bị lạc ra ngoài mục tiêu chính;
- Sử dụng phương pháp bánh xe tự do (tức là tự do đưa ra ý kiến) hoặc thư thỉnh nguyện tập thể (lần lượt đóng góp các ý kiến) để xác nhận càng nhiều ý kiến càng tốt;
- Viết ra mọi ý kiến. Chỉ gạch bỏ các ý kiến đã viết ra khi chứng minh được chúng hoàn toàn bất khả thi.

Để đưa ra các cơ hội SXSH thì bên cạnh việc động não suy nghĩ cũng nên xem xét kỹ các giải pháp SXSH khác được trình bày trong Chương 3. Các giải pháp SXSH trong chương này chỉ mang tính giới thiệu và vẫn cần phải có thêm các phân tích chi tiết trong bối cảnh hiện tại của nhà máy của bạn. Một vài nguồn trợ giúp khác trong việc phát triển các cơ hội SXSH có thể là:

- Chuyên gia đến từ các nhà máy lớn khác;
- Chuyên gia tư vấn bên ngoài;
- Chuyên gia của các trường Đại học và các trung tâm sản xuất sạch;
- Hiệp hội Công nghiệp;
- Các tổ chức quốc tế khác như UNIDO, UNEP, v.v...

Phiếu công tác 14 tóm tắt và trình bày các cơ hội SXSH khác nhau cho các công đoạn khác nhau của nhà máy. Ngoài ra ta cũng có thể nhận biết được kỹ thuật SXSH đối với từng cơ hội SXSH.

PHIẾU CÔNG TÁC 14: Tóm tắt các dòng thải và các cơ hội SXSH

CÔNG ĐOẠN	DÒNG THẢI	CƠ HỘI SXSH							
		Giảm tại nguồn					Tái sử dụng		Cải tiến sản phẩm
		Quản lý nội vi	Thay đổi nguyên liệu đầu vào	Kiểm soát quy trình tốt hơn	Cải tiến thiết bị	Thay đổi công nghệ	Tái sử dụng tại chỗ	Tạo ra sản phẩm phụ hữu ích	
Công đoạn tiền xử lý	1 2 3 4 5								
Công đoạn nhuộm	1 2 3 4 5								
Công đoạn in hoa	1 2 3 4 5								
Công đoạn hoàn tất	1 2 3 4 5								
Khu vực thiết bị phụ trợ	1 2 3 4 5								

BẢNG CÔNG TÁC 14: Tóm tắt các dòng thải và các cơ hội SXSH
(Ví dụ: Công ty Dệt ND)

CÔNG ĐOẠN	DÒNG THẢI	CƠ HỘI							
		Giảm tại nguồn					Tái sử dụng		Cải tiến sản phẩm
		Quản lý nội vi	Thay đổi nguyên liệu đầu vào	Kiểm soát quy trình tốt hơn	Cải tiến thiết bị	Thay đổi công nghệ	Tái sử dụng tại chỗ	Tạo ra các sản phẩm phụ	
Công đoạn tiền xử lý	Đốt lông – giữ hồ		✓						
	Nấu chùi-giặt	✓	✓	✓					
	Tẩy trắng - giặt			✓					
	Kiểm bóng			✓					
Công đoạn nhuộm	Nhuộm màu có pha polyester	✓	✓	✓			✓		
	Nhuộm màu có pha cotton	✓	✓	✓		✓	✓		

Nhận xét: Các dòng thải khác nhau được phân loại theo các cơ hội khác nhau.

4.3.2 Nhiệm vụ 9: Sàng lọc các cơ hội SXSH

Các cơ hội đã được xây dựng ở trên sẽ được kiểm tra tính khả thi. Quy trình lọc bỏ nên đơn giản, nhanh và trực tiếp và thường chỉ mang tính chất định tính. Mọi điểm cần phải thật rõ ràng, không nên có bất kỳ thành kiến mơ hồ nào. Mục đích của việc lọc bỏ nhằm tránh tiến hành phân tích khả thi chi tiết không cần thiết cho các cơ hội không thực tế hoặc không khả thi (ví dụ, thu hồi hóa chất kiểu truyền thống, hoặc sử dụng phương pháp tẩy thuần túy hydrogen peroxide). Phiếu công tác 15 sẽ giúp nhận diện và sàng lọc các cơ hội SXSH: (a) có thể triển khai ngay mà không cần phân tích khả thi (các giải pháp rõ ràng); (b) cần phải phân tích khả thi tỉ mỉ hơn; và (c) có thể loại bỏ. Trong bảng này chỉ cần đánh dấu vào mục phù hợp, và không cần phân tích chi tiết.

PHIẾU CÔNG TÁC 15: Sàng lọc các cơ hội SXSH

TT	Cơ hội SXSH	Phân loại		
		Triển khai ngay	Phân tích thêm	Loại bỏ
1				
2				
3				
4				
5				

PHIẾU CÔNG TÁC 15: Sàng lọc các cơ hội SXSH
(Ví dụ: Công ty Dệt ND)

TT	Các cơ hội SXSH	Phân loại	Thực hiện ngay	Cần nghiên cứu thêm	Loại bỏ	Nhận xét / Lý do
1	Để giữ hồ nhanh và hết sạch, nên sử dụng các chất thấm ướt và enzyme loại tốt hơn	Thay thế nguyên liệu		Có		Nghiên cứu khả năng sẵn có nguyên liệu
2	Tối ưu hóa thành phần, kiểm soát quy trình tốt hơn, sử dụng tốt hơn chất ngấm, nhiệt độ phù hợp	Kiểm soát quy trình tốt hơn		Có		Cần thử nghiệm
3	Cách nhiệt cho ống hơi nước	Quản lý nội vi	Có			
4	Vì nhuộm màu ánh đậm nên bỏ quy trình này	Thay đổi công nghệ		Có		Cần thử nghiệm
5	Cách nhiệt cho bể giặt.	Quản lý nội vi			Có	
6	Tối ưu hóa thành phần, kiểm soát quy trình tốt hơn,; sử dụng chất thấm ướt để nâng cao hiệu quả kiểm bóng và giặt tiếp theo	Kiểm soát quy trình tốt hơn		Có		Cần thử nghiệm
7	Tối ưu hóa thành phần đối với nhuộm Pe	Kiểm soát quy trình tốt hơn		Có		Cần thử nghiệm
8	Áp dụng nhuộm Pe tận trích cho các màu ánh đậm.	Thay đổi công nghệ		Có		Cần thử nghiệm
9	Sử dụng các thuốc nhuộm có nguồn gốc thiên nhiên có khả năng cố định màu tốt hơn	Thay thế nguyên liệu		Có		Nghiên cứu khả năng sẵn có nguyên liệu
10	Sử dụng các hóa chất và chất trợ loại tốt hơn	Thay thế nguyên liệu		Có		Nghiên cứu khả năng sẵn có nguyên liệu
11	Tối ưu hóa thành phần, kiểm soát quy trình tốt hơn.	Kiểm soát quy trình tốt hơn		Có		Cần phải thử nghiệm
12	Áp dụng công nghệ nhuộm tận trích đối với các màu ánh đậm	Thay đổi công nghệ		Có		Cần phải thử nghiệm
13	Áp dụng phương pháp nhuộm cuộn ủ lạnh	Thay đổi công nghệ		Có		
14	Sử dụng thuốc nhuộm loại có thể được cùng sử dụng cho nhuộm Pe	Thay thế nguyên liệu		Có		Nghiên cứu khả năng sẵn có nguyên liệu
15	Sử dụng các thuốc nhuộm có nguồn gốc thiên nhiên có khả năng cố định màu tốt hơn	Thay thế nguyên liệu		Có		Nghiên cứu khả năng sẵn có nguyên liệu
16	Sử dụng các hóa chất và chất trợ loại tốt hơn	Thay thế nguyên liệu		Có		Nghiên cứu khả năng sẵn có nguyên liệu
17	Tái sử dụng nhiệt từ hệ thống làm mát (tại đầu máy Hotflu) cho buồng sấy khô Hotflu.	Tái sử dụng			Có	Không cần quan tâm

Nhận xét: Có 17 cơ hội SXSH. Trong số này có:

1 cơ hội có thể thực hiện ngay lập tức

14 cơ hội cần phải nghiên cứu thêm. Trong số này có 6 lựa chọn là thay thế nguyên liệu và yêu cầu phải có sự nghiên cứu về khả năng sẵn có nguyên liệu. 7 lựa chọn còn lại cần phải phân tích thêm và yêu cầu phải có sự thử nghiệm thực tế. Chỉ duy nhất một lựa chọn thật sự rất cần phải phân tích hơn nữa (lựa chọn số 13).

2 cơ hội bị loại bỏ vì không đem lại lợi ích cho công ty.

4.4 Bước 4: Lựa chọn giải pháp SXSH

Việc chọn một giải pháp SXSH để thực hiện đòi hỏi không chỉ phải xem xét tính khả thi kinh tế và kỹ thuật, mà còn phải có lợi cho môi trường. Danh sách các cơ hội cần phân tích thêm ở trên sẽ được nghiên cứu theo các khía cạnh sau:

4.4.1 Nhiệm vụ 10: Tính khả thi về mặt kỹ thuật

Việc đánh giá kỹ thuật sẽ quyết định xem liệu cơ hội SXSH đã đề xuất có thật sự phục vụ cho ứng dụng cụ thể hay không. Thông thường việc đánh giá sẽ bắt đầu bằng việc kiểm tra ảnh hưởng của giải pháp được nêu ra đối với quy trình, sản phẩm, tỷ lệ sản xuất, độ an toàn, v.v. Trong trường hợp có sự khác biệt đáng kể so với thực tế sản xuất hiện tại thì có thể yêu cầu kiểm tra tại phòng thí nghiệm và chạy thử để đánh giá tính khả thi về mặt kỹ thuật. Bảng kiểm tra mẫu đánh giá kỹ thuật được trình bày trong phiếu công tác 16.

PHIẾU CÔNG TÁC 16: Phân tích tính khả thi về mặt kỹ thuật

A) YÊU CẦU KỸ THUẬT				
	Nội dung	Yêu cầu		Sẵn có trong nước
		Có	Không	
1	Phần cứng Thiết bị Thiết bị đo Công nghệ			
2	Không gian			
3	Nhân lực			
4	Dừng sản xuất			
B) TÁC ĐỘNG KỸ THUẬT				
Khu vực		Tác động		
		Tích cực	Tiêu cực	
Sản lượng				
Chất lượng sản phẩm				
Tiết kiệm năng lượng Hơi nước Điện				
Tiêu thụ hóa chất				
An toàn				
Bảo dưỡng				
Độ linh hoạt khi vận hành				
Khác				

Các giải pháp không có tính khả thi về kỹ thuật (do không có sẵn công nghệ, thiết bị, không gian hoặc bất cứ lý do nào khác) cần phải đưa vào danh sách riêng để các cán bộ kỹ thuật nghiên cứu kỹ hơn. Các giải pháp có tính khả thi về mặt kỹ thuật thì sẽ được tiếp tục phân tích tính khả thi về mặt kinh tế.

4.4.2 Nhiệm vụ 11: Tính khả thi về mặt kinh tế

Tính khả thi kinh tế thường là các thông số chính để ban lãnh đạo chấp nhận hoặc từ chối đề xuất SXSH. Để mọi việc được thuận lợi thì cần phải có một vài giải pháp SXSH thật hấp dẫn về mặt kinh tế để báo cáo lên ban lãnh đạo. Chiến lược này sẽ giúp thu hút được sự quan tâm và cam kết cao hơn. Phân tích kinh tế có thể được thực hiện bằng rất nhiều phương pháp khác nhau, ví dụ, phương pháp tính toán thời gian hoàn vốn, phương pháp IRR (tỷ lệ hoàn vốn nội tại), phương pháp NPV (giá trị hiện tại ròng), v.v... Với các khoản đầu tư nhỏ, các giải pháp ngắn hạn có tính khả thi kinh tế cao thì chỉ cần áp dụng phương pháp đơn giản nhất là tính thời gian hoàn vốn là đủ. Phiếu công tác 17 dưới đây sẽ giúp phân tích tính khả thi kinh tế. Phiếu này có thể được điều chỉnh cho phù hợp với các giải pháp khác nhau, nhưng cần phải chú ý xây dựng nó càng đơn giản và càng rõ ràng càng tốt.

Cần lưu ý rằng không nên gạt bỏ toàn bộ các giải pháp không có tính khả thi về kinh tế vì thực tế có thể có một vài giải pháp trong số đó đem lại cải thiện đáng kể về môi trường và vì thế, có thể được thực hiện dù không đủ tính hấp dẫn về kinh tế.

PHIẾU CÔNG TÁC 17: Phân tích tính khả thi về kinh tế

Tên/mô tả giải pháp SXSH			
Đầu tư	VND	Tiết kiệm	VND
Phản ứng		Hơi nước	
1		Điện	
2		Hóa chất 1	
3		Hóa chất 2	
4		Bột	
5		Nước	
6		Nhân công	
Thiết bị		Giảm phí xử lý chất thải	
Yêu cầu về đất		Giảm phí thải bỏ chất thải	
Chi phí khác		Chi phí khác	
TỔNG		TỔNG	
Chi phí vận hành hàng năm	VND		
Lãi		TIẾT KIỆM RÒNG = TIẾT KIỆM – CHI PHÍ VẬN HÀNH HOÀN VỐN = (ĐẦU TƯ/TIẾT KIỆM RÒNG) X 12 THÁNG	
Khấu hao			
Bảo dưỡng			
Nhân công – tay nghề cao			
Nhân công – tay nghề thấp			
Hơi nước/ nhiên liệu			
Điện			
Hóa chất			
Chi phí do dừng máy			
Chi phí khác			
TỔNG			

4.4.3 Nhiệm vụ 12: Tính khả thi về mặt môi trường

Các giải pháp SXSH phải được đánh giá từ khía cạnh tác động tới môi trường. Có rất nhiều trường hợp, lợi ích môi trường thể hiện rất rõ ràng: giảm độc tính và/hoặc lượng chất thải. Các tác động khác có thể là những thay đổi khả năng xử lý, thay đổi về khả năng áp dụng các quy định về môi trường.... Ở những giai đoạn trước đây, khía cạnh môi trường có vẻ như không phải là yếu tố thúc ép như các khía cạnh kinh tế. Tuy nhiên, cần phải nhận thức rằng trong tương lai gần, và hiện đã diễn ra ở các nước đang phát triển, các khía cạnh môi trường sẽ trở thành yếu tố xem xét quan trọng nhất bất kể tính khả thi kinh tế là gì. Phiếu công tác 18 là bản danh mục giúp đánh giá tính khả thi môi trường.

PHIẾU CÔNG TÁC 18: Phân tích các khía cạnh môi trường

Tên/mô tả giải pháp			
Môi trường	Thông số	Tác động môi trường	
		Định tính	Định lượng
Không khí	Bụi Khí Khác		
Nước	BOD COD TS Khác		
Chất thải rắn	Chất thải rắn Bùn hóa chất Bùn hữu cơ		

4.4.4 Nhiệm vụ 13: Lựa chọn các giải pháp để thực hiện

Sau khi đã đánh giá về kỹ thuật, kinh tế và môi trường, ta sẽ lựa chọn các giải pháp SXSH để triển khai. Hiển nhiên là các giải pháp hấp dẫn nhất chính là những giải pháp có lợi ích kinh tế lớn nhất, tính khả thi kỹ thuật cao. Tuy nhiên, ngày càng có nhiều trường hợp, đặc biệt là khi chịu áp lực, thì các yếu tố về môi trường lại là tiêu chí lựa chọn đầu tiên. Có nhiều trường hợp khi có rất nhiều giải pháp SXSH được xây dựng thì sẽ dẫn đến khó khăn trong việc chọn lựa cũng như đặt ưu tiên thực hiện cho các giải pháp. Phiếu công tác 19 sẽ giúp đánh giá và lập thứ tự ưu tiên để thực hiện các giải pháp. Ta cũng cần xác định các nguồn lực cần thiết (tài chính, nhân lực, thời gian, v.v...) và xây dựng một kế hoạch thực hiện. Giải pháp được cho điểm theo phương pháp dùng trọng số chuyên gia, phần nào dựa trên nhận xét chủ quan của các thành viên.

PHIẾU CÔNG TÁC 19: Lựa chọn giải pháp SXSH để thực hiện

Giải pháp SXSH	Khả thi kỹ thuật (25)			Khả thi kinh tế (50)			Khả thi môi trường (25)			Tổng điểm	Hạng
	T	TB	C	T	TB	C	T	TB	C		

Ghi chú: Trọng số 25, 50, 25 chỉ mang tính ví dụ. Điểm có thể được cho với mức khả thi thấp (T) là từ 0 đến 5, trung bình (TB) từ 6 đến 14, cao (C) từ 15 đến 20.

PHIẾU CÔNG TÁC 19: Lựa chọn biện pháp SXSH để tiến hành (Ví dụ: Công ty Dệt ND)

Các lựa chọn SXSH	Các yêu cầu về kỹ thuật được mong đợi			Chi phí đầu tư được mong đợi			Chi phí sử dụng			Các lợi ích môi trường được mong đợi			Ưu tiên và lựa chọn	
	Thấp	TB	Cao	Thấp	TB	Cao	Thấp hơn nhiều	Thấp hơn	Bằng hoặc cao hơn	Thấp hoặc không	TB	Cao	Tổng điểm	Ưu tiên
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3		
Để giữ hồ nhanh và hết sạch, nên sử dụng các chất ngấm và enzyme loại tốt hơn.		x				x		x		x			6	11
Tối ưu hóa thành phần, kiểm soát quy trình tốt hơn, sử dụng tốt hơn chất ngấm, nhiệt độ phù hợp		x			x			x		x			7	5
Vì nhuộm màu ánh đậm nên bỏ quy trình này	x				x		x					x	11	1
Tối ưu hóa thành phần, kiểm soát quy trình tốt hơn,; Sử dụng chất ngấm để nâng cao hiệu quả buôn bán và kể đó là giặt rửa		x				x			x		x		6	12
Tối ưu hóa thành phần đối với nhuộm Pe		x			x				x			x	7	6
Áp dụng nhuộm Pe tận trích cho các màu ánh đậm		x		x					x		x		9	3
Sử dụng các thuốc nhuộm có nguồn gốc thiên nhiên có khả năng cố định màu tốt hơn		x		x					x		x		7	7
Sử dụng các hóa chất và chất trợ loại tốt hơn		x		x					x		x		6	13
Tối ưu hóa thành phần, kiểm soát quy trình tốt hơn		x			x				x		x		8	4
Áp dụng nhuộm tận trích cho các màu ánh đậm		x				x			x		x		9	2
Sử dụng thuốc nhuộm loại có thể được sử dụng cho việc nhuộm Pe giống	x				x				x		x		7	8
Sử dụng các thuốc nhuộm có nguồn gốc thiên nhiên có khả năng cố định màu tốt hơn.		x		x					x		x		6	9
Sử dụng các hóa chất và chất trợ loại tốt hơn		x		x					x		x		6	10

Nhận xét: Bảng này nên được viết ra và điền đầy đủ sau khi đã tiến hành các công việc trong Phiếu công việc 16 và 17 và đạt được một số giá trị. Mặc dù hệ thống chấm điểm không hoàn toàn chính xác giống như đã nêu trong bảng công việc mẫu nhưng nó lại rất giống bản mẫu. Do vậy mà các lựa chọn SXSH đã được ưu tiên thực hiện.

4.5 Bước 5: Thực hiện các giải pháp SXSH

Các giải pháp đã được chọn sau đó sẽ được triển khai. Một số lượng lớn các giải pháp có thể được tiến hành ngay sau khi được nhận diện (ví dụ: bịt các chỗ rò rỉ, đóng van, dừng việc chạy không tải, v.v.); mặc dù vậy, vẫn một vài số giải pháp khác sẽ yêu cầu phải có kế hoạch thực hiện một cách có hệ thống.

4.5.1 Nhiệm vụ 14: Chuẩn bị thực hiện

Nhóm SXSH cần phải chuẩn bị cho bản thân cũng như những người liên quan khác trong nhà máy để triển khai giải pháp đã chọn. Công tác chuẩn bị có thể bao gồm xin phê duyệt tài chính, yêu cầu phối hợp từ các bộ phận có liên quan, thiết lập các mối liên kết trong trường hợp các giải pháp có liên quan đến nhiều bộ phận, v.v... Các công việc này, ngoài khía cạnh kỹ thuật, còn cần phải được những người liên quan thực hiện cẩn thận để đảm bảo rằng sự hỗ trợ và cộng tác của họ được liên tục suốt giai đoạn triển khai. Liên kết tốt, nhận thức tốt và trao đổi thông tin tốt rất có ích cho công việc thực thi các giải pháp. Các bảng kiểm định công việc liên quan, các bộ phận phòng ban cần phải liên hệ, các địa chỉ cần biết, v.v... cũng rất hữu ích. Phiếu công tác 20 sẽ hỗ trợ cho việc lập kế hoạch triển khai. Phiếu này ghi lại những người chịu trách nhiệm triển khai, theo dõi tiến độ triển khai và hạn hoàn thành. Phiếu này cũng cho thấy tổng quan về những lợi ích kinh tế và môi trường để có thể so sánh với các kết quả thực tế đạt được sau quá trình triển khai.

PHIẾU CÔNG TÁC 20: Kế hoạch thực hiện

Giải pháp được chọn	Ngày triển khai	Người phụ trách	Kết quả				Đánh giá tiến độ	
			Kinh tế		Môi trường		Phương pháp	Giai đoạn
			Dự kiến	Thực	Dự kiến	Thực		

4.5.2 Nhiệm vụ 15: Thực hiện các giải pháp

Việc triển khai các giải pháp SXSH cũng tương tự như các cải tiến công nghiệp khác và không cần phải mô tả quá chi tiết ở đây. Các nhiệm vụ bao gồm chuẩn bị sơ đồ và bản vẽ, chế tạo/mua sắm thiết bị, và vận chuyển đến công trường, lắp đặt và vận hành. Khi cần có thể tiến hành đào tạo nhân lực song song vì ngay cả những giải pháp tuyệt vời nhất cũng có thể bị thất bại do không được tiếp quản bởi những người được đào tạo đầy đủ. Nhóm triển khai cần biết rõ về công việc cũng như mục đích công việc ở mức độ có thể, vì có những gợi ý hữu ích thường xuất phát từ đội triển khai.

4.5.3 Nhiệm vụ 16: Quan trắc và Đánh giá Kết quả

Cuối cùng, các giải pháp được triển khai cần phải được quan trắc để đánh giá việc thực hiện. Các kết quả thu được cần phải phù hợp với những gì đã ước tính/tính toán trong đánh giá kỹ thuật; và các nguyên nhân sai lệch, nếu có, cũng phải được nêu ra. Có thể dùng phiếu công tác 21 để thực hiện mục tiêu này. Các vấn đề sắp xảy ra cần phải đặc biệt đánh dấu và lưu tâm. Cần phải chuẩn bị bản báo cáo đầy đủ để trình lên ban lãnh đạo. Những người có liên quan cần phải được biết các kết quả này. Công tác triển khai chỉ được coi là kết thúc sau khi thực hiện thành công và duy trì hoạt động ổn định trong một thời gian đủ dài.

4.6 Bước 6: Duy trì SXSH

Thách thức lớn nhất đối với SXSH trong một ngành công nghiệp có quy mô nhỏ là việc duy trì Chương trình SXSH. Việc thỏa mãn Chương trình SXSH sẽ sớm mất tác dụng, và thực trạng lại quay trở lại điểm xuất phát. Lòng nhiệt huyết và nhịp độ làm việc của đội cũng theo chiều hướng giảm dần. Thông thường đó là mức quản lý đỉnh điểm, mức mà chịu trách nhiệm về các kết thúc bi thảm như vậy. Việc không thực hiện cam kết, ưu thế trong sản xuất ở mọi mức chi phí, không khen thưởng, đánh giá thực hiện và thay đổi các trường hợp ưu tiên chỉ là một vài lý do trong các lý do mà ta thường gặp. Do vậy, ta cần phải kiểm tra và tránh các nguyên nhân này. Nên tiến hành việc giám sát và kiểm tra các biện pháp được thực hiện để tăng cường việc giảm thiểu chất thải. Cần phải nỗ lực để phương pháp SXSH hòa chung vào quy trình tiến hành thông thường của công ty. Mối liên quan của một số lượng lớn nhân công và việc tặng thưởng xứng đáng là chìa khóa chắc chắn cho sự ổn định lâu dài.

Nếu tiến hành các giải pháp SXSH trong phạm vi nghiên cứu, đội SXSH nên quay trở lại bước II – Phân tích các bước quy trình- và xác định và lựa chọn các biện pháp hao phí tiếp theo. Quy trình tiếp diễn cho đến khi tất cả các biện pháp được sử dụng hết. Đến lúc đó trong biện pháp được tiến hành đầu tiên, các cơ hội SXSH bổ sung sẽ trở nên có thể nhận biết được, cho phép quy trình được tiếp tục. Nói tóm lại, quan điểm giảm thiểu ô nhiễm phải được phát triển trong phạm vi công ty. Tức là SXSH phải trở thành một phần không thể thiếu trong các hoạt động của công ty. Tất cả các chương trình SXSH thành công cho đến tận hôm nay đều được khơi dựng từ quan điểm này.

PHIẾU CÔNG TÁC 21: Quan trắc kết quả thực hiện SXSH

Tên đầu vào	Các lợi ích kỹ thuật				Các lợi ích kinh tế	Các lợi ích môi trường
	Đơn vị	Trước khi áp dụng SXSH	Sau khi áp dụng SXSH	Tiết kiệm hàng năm		
Nguyên liệu					Tổng tiết kiệm hàng năm: đồng	Giảm tiêu thụ nguyên liệu
Nước						Giảm ...m ³ nước thải
Thuốc nhuộm						Giảm ... tấn CO ₂
Dầu						Giảm ... kg hoá chất thải
....						Giảm ... BOD, COD

PHIẾU CÔNG TÁC 21: Quan trắc kết quả thực hiện SXSH (Ví dụ: Công ty Dệt ND)						
Tên nguyên liệu hoặc tài nguyên	Các lợi ích về kỹ thuật				Các lợi ích về kinh tế và môi trường	
	Đơn vị	Trước khi áp dụng SXSH	Sau khi áp dụng SXSH	Tiết kiệm hàng năm	VND	Lượng khí thải
Nước	m ³ / tấn SP	387	334,4	341.000 m ³	1,477,430,000	Giảm 800 tấn CO ₂ thải ra.
Hóa chất	kg/tấn SP	147,7	144,2	22.000 kg		
Thuốc nhuộm	kg/tấn SP	6,1	5,1	4,526 kg		
Điện	kwh/tấn SP	417,5	366,6	324.605 kwh		
Xăng và dầu	kg/tấn SP	110	85,2	157.729 kg		

Nhận xét: Các giải pháp SXSH được tiến hành và quan trắc để đối chiếu với mục tiêu kinh tế tại Công ty Dệt ND. Bảng trên đã thể hiện các lợi ích về kỹ thuật, kinh tế và khía cạnh môi trường thu được.

5 Trở ngại trong việc thực hiện SXSH và cách khắc phục

Chương này đề cập đến các trở ngại khác nhau khi tiến hành Đánh giá SXSH. Đồng thời các biện pháp khắc phục các trở ngại này cũng được đề xuất. Các biện pháp này có thể thuộc phạm vi ngành hoặc cũng có thể là các quyết định mang tính chính sách của chính phủ.

Gần đây SXSH đã được chứng minh là một trong những cách thức tiếp cận chủ động nhằm nâng cao khả năng sinh lợi, cải thiện môi trường làm việc và giảm ô nhiễm trong ngành sản xuất giấy và bột giấy. Tuy nhiên, còn tồn tại một số loại rào cản có thể làm ngừng trệ hoặc cản trở tiến độ của một chương trình SXSH. Chương này sẽ bàn đến một số rào cản đối với việc triển khai chương trình SXSH, gồm:

- Rào cản thái độ;
- Rào cản hệ thống;
- Rào cản tổ chức;
- Rào cản kỹ thuật;
- Rào cản kinh tế;
- Rào cản chính phủ.

Việc xác định các trở ngại thường sẽ hỗ trợ phát sinh ra những gợi ý để vượt qua. Vì thế chương này sẽ đưa ra nhiều biện pháp để đối phó và gỡ bỏ các rào cản. Đây là những bước chủ động, tích cực mà những người ủng hộ SXSH có thể áp dụng để khắc phục trở ngại khi xây dựng ý tưởng và thực hành mới thường kim hãm chương trình SXSH.

Thứ tự trình bày các rào cản cũng như giải pháp trong phần này phản ánh trình tự mà các rào cản thường phát sinh. Tuy nhiên, cách phân loại này không phải là bắt buộc áp cho tất cả các nhà máy, bởi lẽ các rào cản gặp phải trong bất kỳ nhà máy nào cũng đều có thể là kết quả của nhiều cản trở đồng thời. Xin có lời khuyên cho các cán bộ lãnh đạo nhà máy là những rào cản cũng như biện pháp cần phải được xác định cụ thể cho từng doanh nghiệp và không bao giờ có biện pháp chung nào phù hợp cho mọi doanh nghiệp.

5.1 Các rào cản thái độ

Thái độ phản ánh trong các câu nói như “Sẽ luôn phải chịu tổn kém nếu quan tâm đến môi trường” và “SXSH trong thời gian tới là điều không tưởng” vẫn còn phổ biến trong công nghiệp. Tuy nhiên những cách nhìn này sẽ ít đi nếu xem xét đến kinh nghiệm thực tiễn hoặc ước tính chi phí thực tế, và vì thế, đó chính là các ví dụ hoàn hảo về những rào cản thái độ cản trở doanh nghiệp quan tâm các giải pháp SXSH. Các đánh giá SXSH hoặc các nghiên cứu khác thường chỉ ra rằng nhiều loại rào cản khác nhau được đưa ra dưới các thuật ngữ tài chính

hoặc kỹ thuật nhưng kỳ thực lại là vấn đề thái độ. Ta có thể phân loại rào cản thái độ như sau:

- Bàng quan với các vấn đề quản lý nội vi và môi trường;
- Không muốn thay đổi.

5.1.1 Bàng quan với các vấn đề quản lý nội vi và môi trường

Quản lý tốt nội vi mang tính văn hóa nhiều hơn là kỹ thuật. Rất nhiều doanh nghiệp vừa và nhỏ (SMEs) là những doanh nghiệp gia đình và vì vậy hiểu biết về văn hóa quản lý nội vi chưa đầy đủ. Các doanh nghiệp này từ khi hình thành đã không có được một hệ thống quản lý chuyên nghiệp. Từ những người công nhân đến người điều hành cao nhất đều coi những thiếu sót trong quản lý nội vi như một phần tất yếu của hoạt động công nghiệp chứ không phải là do lỗi quản lý hoặc hiệu quả kém. Lỗi suy nghĩ này trong công nghiệp đã gây ra các vấn đề môi trường, là kết quả do sự thờ ơ trước các vấn đề môi trường và một hệ thống đánh giá không đúng mức các vấn đề môi trường khi chỉ quan tâm tới các chiến lược kinh doanh vì mục đích kiếm lời trong thời gian ngắn.

5.1.2 Không muốn thay đổi

Nhân sự của nhà máy thường không muốn thay đổi do sợ thất bại hoặc do không hiểu biết. Rất nhiều công nhân vận hành không được đào tạo một cách chính quy và ngần ngại trước các hoạt động thử nghiệm vì họ sợ rằng những thay đổi so với thực hành tiêu chuẩn làm họ mất khả năng kiểm soát quy trình và giảm năng suất. Vì thế mà người ta thường từ chối thử nghiệm các giải pháp SXSH. Sự e ngại đó chính là nền tảng phát sinh hội chứng “Đừng bắt tôi là người đầu tiên” (NMF –not me first), nghĩa là người ta không sẵn sàng thử bất kỳ ý tưởng nào nếu như chưa được thực hiện thành công ở đâu đó trước.

5.1.3 Các biện pháp khắc phục các rào cản thái độ

Các giải pháp sau đây rất có hiệu quả để đối phó với các rào cản thái độ:

- Thành công sớm;
- Có sự tham gia của công nhân;
- Khích lệ hoạt động thử nghiệm;
- Công bố những thành công đầu tiên về SXSH.

Thành công đầu tiên về SXSH

Những thành công đầu tiên có thể khích lệ ban lãnh đạo cũng như công nhân vận hành và quản đốc để tiếp tục các thử nghiệm SXSH. Các đánh giá trước hết cần phải nhận diện các giải pháp hiển nhiên với chi phí thấp hoặc không tốn chi phí. Các giải pháp này dẫn đến việc loại bỏ các thiếu sót trong quản lý nội vi, bảo dưỡng và kiểm soát quy trình, có con số tiết kiệm tài chính rõ ràng, và thường được xác định trong cuộc khảo sát thực địa lần đầu tiên tại công ty.

Có sự tham gia của công nhân

Để loại bỏ được các rào cản ý thức trong toàn bộ đội ngũ công nhân viên của doanh nghiệp, thì ngay từ đầu mọi nhân viên đều phải được tham gia xây dựng các giải pháp SXSH.

Khích lệ các hoạt động thử nghiệm (Đặc biệt là với các giải pháp chi phí thấp hoặc không tốn phí).

Nỗi lo sợ về thất bại và những điều vô hình có thể được loại bỏ bằng những hướng dẫn cụ thể đúng trọng tâm để thử nghiệm như sửa đổi quy trình làm việc hoặc chọn loại nguyên liệu thô hoặc các phụ gia thay thế. Để hạn chế tối đa rủi ro, các hoạt động thử nghiệm nên bắt đầu bằng những thực hành không tốn chi phí hoặc chi phí thấp, chẳng hạn như cải thiện công tác quản lý nội vi và tối ưu hóa quy trình, và dần dần sẽ mở rộng dựa trên các bài học kinh nghiệm thu được.

Công bố những thành công ban đầu trong thực hiện SXSH:

Các nhà máy nên nhấn mạnh những lợi ích cả về tài chính lẫn môi trường của những thành công ban đầu trong thực hiện SXSH để nâng cao nhận thức trong toàn thể lực lượng lao động và duy trì sự cam kết cũng như sự tham gia của những người có thẩm quyền quyết định chính.

5.2 Các rào cản mang tính hệ thống

Các dữ liệu quan trắc sản xuất và các quy trình thông thường để phân tích dữ liệu có ý nghĩa rất quan trọng giúp tránh được những cuộc thảo luận mang tính chủ quan và phiến diện trong khi tiến hành đánh giá SXSH. Việc thu thập dữ liệu và xây dựng các hệ thống thông tin trong nội bộ công ty là điều kiện tiên quyết để thiết lập lên một cơ sở chính xác và đáng tin cậy trong SXSH và các hoạt động khác.

Tuy nhiên, có ý kiến cho rằng các lợi ích kinh tế mang tính tức thời của việc không lưu giữ hồ sơ sản xuất có thể làm lu mờ các ưu điểm của hoạt động thu thập và đánh giá dữ liệu một cách thích hợp nhằm hướng tới tối ưu hóa quy trình sản xuất. Mặc dù việc thu thập các dữ liệu nền là một điều kiện quan trọng để bắt đầu các hoạt động SXSH nhưng thường thì các công việc này chưa phải bắt buộc phải làm ngay cho tới khi những thiếu sót trong quản lý nội vi và bảo dưỡng thiết bị được hoàn toàn loại bỏ. Các rào cản mang tính hệ thống có thể được xác định như sau:

- Thiếu kỹ năng quản lý chuyên nghiệp;
- Các hồ sơ sản xuất sơ sài;
- Các hệ thống quản lý không đầy đủ và kém hiệu quả;

5.2.1 Thiếu các kỹ năng quản lý chuyên nghiệp

Hiện nhiều công ty vẫn có thể còn có sự thiếu hụt trong những lĩnh vực sau thuộc các kỹ năng quản lý chuyên nghiệp:

- Kỹ năng lãnh đạo: rất ít chủ doanh nghiệp hoặc những người có quyền quyết định là những nhà quản lý chuyên nghiệp và thường không thực hiện đúng vai trò lãnh đạo và dẫn dắt cần thiết để phát triển doanh nghiệp. Kết quả là nhân viên bị hạn chế tư duy sáng tạo trong những công việc chi tiết hàng ngày mà không có các mục tiêu cho tương lai.
- Kỹ năng giám sát: Những người quản đốc trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ thường là những người được cử lên vì họ có thành tích tốt trong công việc mà không phải là người đã được đào tạo kỹ năng giám sát: như hướng dẫn, quản lý và dẫn dắt những người công nhân khác. Vì vậy mà những người công nhân vận hành thường xem các quản đốc như những đồng nghiệp cấp cao thay vì xem họ như những quản đốc phân xưởng người có những chỉ đạo và tầm nhìn rộng, và là người chịu trách nhiệm trước họ.

5.2.2 Các hồ sơ sản xuất sơ sài

Các nhà máy thường không thực hiện được đầy đủ công tác ghi chép hồ sơ tiêu thụ nước, năng lượng, nguyên liệu; kiểm kê hóa chất, nhiên liệu và nguyên liệu thô; các phiếu ghi chép hàng ngày tại xưởng về thông tin đầu vào, đầu ra, thời gian dừng máy, v.v...; hoặc các ghi chép về môi trường như chất lượng và khối lượng chất thải lỏng, rắn và khí. Do duy trì hoạt động ghi chép hồ sơ nên các kỹ năng phân tích đánh giá dữ liệu không được rèn rũa, đây là một thiếu sót làm ảnh hưởng đến việc xác định các giải pháp một cách có hệ thống.

5.2.3 Các hệ thống quản lý không đầy đủ và kém hiệu quả

Khi không có một hệ thống quản lý tốt, thì các luồng chức năng, trách nhiệm báo cáo, và trách nhiệm công việc sẽ không được rõ ràng. Sự mơ hồ về các tiêu chí thực hiện sẽ làm cho công nhân lẫn tránh các công việc không thường lệ như các giải pháp liên quan đến SXSH. Các lỗ hổng trong hệ thống quản lý đặc biệt rõ ràng trong các khía cạnh sau:

- Nâng cao tính chuyên nghiệp cho công nhân: rất nhiều công ty chưa thực hiện đầy đủ hoặc không thực hiện công tác đào tạo một cách hệ thống nhằm nâng cao các kỹ năng nghề nghiệp cho công nhân vì vậy mà người công nhân đã không được cập nhật với những khái niệm mới trong công nghiệp như SXSH.
- Lập kế hoạch sản xuất: Các kế hoạch sản xuất thường được lập trên cơ sở từng ngày một, điều này làm cản trở công việc lâu dài mang tính hệ thống, chẳng hạn như việc thu thập số liệu đầu vào hoặc đánh giá tác động cho các biện pháp đã triển khai.

5.2.4 Các biện pháp khắc phục rào cản mang tính hệ thống

Các biện pháp khắc phục sau đây được đưa ra nhằm giải quyết các cản trở mang tính hệ thống:

- Lập hồ sơ và bản vẽ sơ đồ nhà máy chi tiết đầy đủ;
- Xây dựng bộ phận bảo dưỡng SXSH trong nội bộ công ty;
- Đào tạo một nhóm SXSH cấp nhà máy;
- Xây dựng các chỉ số quản lý đơn giản;
- Phát động quản lý tốt nội vi từ ở tất cả các cấp;
- Quảng bá các ví dụ thành công.

Lập hồ sơ và bản vẽ sơ đồ nhà máy chi tiết đầy đủ

Các nhà máy có thể hoàn thiện các bản vẽ sơ đồ và tài liệu về cơ sở mình bao gồm tất cả những dự án sửa chữa và mở rộng công suất gần đây nhất. Các tài liệu này sẽ là nguồn thông tin quan trọng cho công tác phân tích và đánh giá dữ liệu trong các đánh giá SXSH.

Xây dựng bộ phận bảo dưỡng SXSH trong nội bộ công ty

Thông thường, các công ty có bộ phận bảo dưỡng nội bộ và các thiết bị chế tạo cơ bản sẽ luôn đi trước một bước so với các công ty phải phụ thuộc vào các nhà thầu bảo dưỡng và sửa chữa bên ngoài.

Đào tạo một nhóm SXSH của nhà máy

Việc tổ chức một cuộc tập huấn cho nhóm SXSH của nhà máy khi bắt đầu tiến hành đánh giá SXSH là một trong những khuyến cáo hàng đầu. Cuộc tập huấn này cần phải làm rõ các mục tiêu SXSH – giảm các tác động môi trường bằng cách nâng cao hiệu quả sản xuất – và chứng minh được những lợi ích của việc sản xuất có kế hoạch và sự cần thiết phải thu thập và đánh giá các hồ sơ sản xuất mang tính thực chất. Công ty cũng cần phải chú ý minh họa những phương pháp giải quyết vấn đề, nếu có kèm các ví dụ của chính công ty thì càng tốt, chẳng hạn như những thiếu sót trong quản lý nội vi hoặc bảo dưỡng. Để có được những kết quả tốt nhất, những người ra quyết định chủ chốt, bao gồm cả chủ sở hữu doanh nghiệp lẫn các quản đốc phân xưởng cần phải tham gia hoạt động này.

Xây dựng các chỉ số quản lý đơn giản

Khi không có những kỹ năng quản lý chuyên nghiệp, thì công ty cần xây dựng các chỉ số đơn giản để giúp ban lãnh đạo và các quản đốc có thể kiểm soát được các quy trình sản xuất và để hạn chế tối đa việc lãng phí nguyên liệu,

nước và năng lượng. Các chỉ số đơn giản như lượng nguyên liệu đầu vào và năng lượng tiêu thụ trên một đơn vị sản phẩm đầu ra đã có thể là đủ để thể hiện được các lợi ích khi cải thiện công tác quản lý nội vi, và là cơ sở khởi xướng các nỗ lực liên tục trong vấn đề này.

Phát động quản lý nội vi ở tất cả các cấp

Như có thể thấy ở rất nhiều công ty đã thực hiện kiểm soát công tác quản lý nội vi, công tác này sẽ được cải thiện khi có cấp lãnh đạo làm gương. Ban lãnh đạo cao nhất của doanh nghiệp có thể điều đặn xác định những thiếu sót trong việc quản lý nội vi, ví dụ như thiết bị và đường ống bị rò rỉ và nguyên liệu rơi tràn, và theo dõi sát việc loại trừ những thiếu sót này.

Quảng bá các ví dụ thành công

Các ví dụ thực hiện SXSH thành công có thể giúp tạo ra và nâng cao nhận thức về SXSH. Những trường hợp này cần phải được ghi chép lại chi tiết gồm các dữ liệu trước và sau liên quan đến cả kinh tế và môi trường, qua đó chứng minh vai trò quan trọng của hệ thống thông tin chính xác đối với sự thành công của chương trình SXSH. Tài liệu và các cuộc hội thảo chung cũng như chuyên ngành có thể là những biện pháp quảng bá hữu hiệu cho những thành công đạt được.

5.3 Các rào cản tổ chức

Cơ cấu tổ chức của một công ty có thể cản trở việc đưa vào áp dụng các thực hành quản lý môi trường. Vì thế, việc đánh giá mối liên hệ của các nhiệm vụ và trách nhiệm đến quản lý sản xuất và các vấn đề môi trường được phân chia như thế nào trong công ty và khuyến nghị thay đổi để thuận lợi cho chương trình SXSH là rất quan trọng. Quản đốc phân xưởng và các nhân viên kỹ thuật cần tham gia vào nhóm dự án, cũng như sẽ hợp tác với các tư vấn viên bên ngoài. Các rào cản mang tính tổ chức có thể được phân thành 3 nhóm tách biệt nhưng liên quan với nhau (đặc biệt là trong các SMEs):

- Tập trung hoá quyền ra quyết định;
- Quá chú trọng vào sản xuất;
- Không có sự tham gia của công nhân.

5.3.1 Tập trung hoá quyền ra quyết định

Thường người đưa ra mọi quyết định là giám đốc điều hành, dù đó chỉ là những quyết định về giải pháp đơn giản ít tốn kém. Các vị lãnh đạo này thường không nắm được những tác động tích cực của các công cụ tạo động lực, ví dụ như công nhận và tặng thưởng cho nhân viên hoặc các chế độ khen thưởng và khích lệ. Không được chia sẻ trách nhiệm đưa ra quyết định, các nhân viên khác thiếu chủ động tham gia các nhiệm vụ mới có tính thách thức như SXSH,

và nếu thành lập nhóm SXSH, các thành viên của nhóm có thể sẽ cho là họ không có vai trò gì thực sự trong chương trình này.

5.3.2 Quá chú trọng vào sản xuất

Sức ép sản xuất có thể dẫn đến việc không chú trọng dành thời gian và công sức cần thiết để tiến hành đánh giá SXSH. Ở một số công ty, sự chú trọng này được duy trì bởi thực tế là tiền lương cho công nhân được thanh toán theo hình thức khoán sản phẩm, theo đó càng làm ra nhiều sản phẩm thì thu nhập của người công nhân càng cao. Và trong một hệ thống kiểu này thì sẽ có khuynh hướng bị bỏ qua vấn đề về SXSH và các tiêu chuẩn về quản lý nội vi để nâng cao số lượng sản phẩm.

5.3.3 Không có sự tham gia của công nhân

Người lao động ở bộ phận sản xuất không tham gia vào các hoạt động SXSH trừ phi họ được giám đốc điều hành ra lệnh. Các công nhân kỹ thuật thường gặp phải tình trạng công việc quá tải và không có thời gian để tham gia vào thực hiện đánh giá SXSH. Đôi khi họ đề cử các nhân viên trình độ thấp tham gia vào các cuộc họp nhóm SXSH với lý do công việc quá tải.

5.3.4 Các biện pháp khắc phục các rào cản mang tính tổ chức

Các cơ chế đối phó với các rào cản mang tính tổ chức gồm:

- Chia sẻ thông tin;
- Tổ chức nhóm dự án có năng lực;
- Công nhận và khen thưởng những nỗ lực thực hiện SXSH;
- Xác định chi phí đối với sản xuất và phát thải.

Chia sẻ thông tin

Chia sẻ các dữ liệu về chi phí giữa cán bộ quản lý và các công nhân vận hành sẽ khuyến khích những công nhân vận hành làm việc cẩn thận hơn với các nguyên liệu đắt tiền. Chia sẻ thông tin về các nguyên nhân hỏng thiết bị đã nhận diện được hoặc các sản phẩm không đạt tiêu chuẩn, giữa các công nhân vận hành, giữa người công nhân kỹ thuật và quản đốc, sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho tiếp cận giải quyết vấn đề để loại bỏ các nguyên nhân phát sinh lãng phí.

Tổ chức một đội dự án có năng lực

Một đội SXSH được tổ chức tốt và có năng lực là một điều kiện then chốt để thực hiện đánh giá SXSH và loại bỏ các rào cản của SXSH. Tuy nhiên, việc thiết lập một nhóm SXSH hiệu quả có thể không phải là một việc dễ dàng khi tính đến khả năng ít được công nhận và mức độ ưu tiên dành cho hoạt động SXSH hiện còn đang thấp, tỷ lệ tham gia công nhân ít, và cung cách quản lý

chuyên quyền. Vì thế cần phải tạo ra được thể cân bằng giữa tình huống mong muốn là một đội dự án thực hiện tốt chức năng của mình - có thể tự mình xây dựng và thực thi giải pháp SXSH - và tình huống phổ biến là cấu trúc tổ chức hạn chế quyền quyết định và cản trở sự sáng tạo trong giải quyết vấn đề. Các công ty nên chọn đội trưởng là người có thẩm quyền quyết định việc thực thi chí ít là các giải pháp chi phí thấp và không tốn chi phí. Nhóm này cũng cần phải có một hoặc vài vị quản đốc và công nhân có liên quan trực tiếp nhất (các công nhân trong phân xưởng).

Công nhận và khen thưởng các nỗ lực thực hiện SXSH

Khi nhóm đã nhận định và đánh giá được các cơ hội SXSH, thì công ty cần phải thiết lập ra các cơ chế động viên cho nhóm chẳng hạn như công nhận rộng rãi về chương trình, các phần thưởng, và công bố những thành công ban đầu.

Xác định chi phí sản xuất và phát thải

Để mở rộng phạm vi quản lý vượt ra ngoài quản lý thành phẩm nhằm tiến lên một biện pháp quản lý toàn diện hơn về tính hiệu quả của sản xuất thì việc xác định các chi phí cho từng yếu tố sản xuất khác nhau và dòng thải là vô cùng cần thiết. Thông thường, các nhà quản lý có thể được khuyến khích thực hiện nhờ những phép tính đơn giản về giá trị bằng tiền của nguyên liệu, hóa chất và những sản phẩm bị thất thoát cho một dòng thải đặc biệt nào đó.

5.4 Các rào cản kỹ thuật

SXSH thường yêu cầu phải có những thay đổi kỹ thuật trong các hệ thống thiết bị, công cụ, các nguyên liệu đầu vào, phụ gia, quy trình và thiết bị. Do việc triển khai SXSH phụ thuộc vào công nghệ, các yếu tố kỹ thuật thường trở thành những rào cản trong quá trình này. Các rào cản kỹ thuật trong các nhà máy hay doanh nghiệp vừa và nhỏ (SMEs) có thể nhóm lại như sau:

- Năng lực kỹ thuật hạn chế;
- Tiếp cận thông tin kỹ thuật còn gặp hạn chế;
- Các hạn chế công nghệ.

5.4.1 Năng lực kỹ thuật hạn chế

Với hầu hết các SMEs, năng lực sản xuất bị giới hạn trong phạm vi kinh nghiệm của người công nhân mà hầu hết không có năng lực trình độ kỹ thuật để giám sát, điều khiển và cải tiến công nghệ sản xuất. Các hạn chế về tay nghề kỹ thuật có thể nằm dưới các dạng:

- Nguồn nhân lực không được đào tạo hoặc được đào tạo không đầy đủ: không có nhân sự kỹ thuật trong công ty hoặc tại địa phương, vì vậy mà

nhiều công ty phải phụ thuộc vào các chuyên gia bên ngoài để tiến hành đánh giá SXSH.

- Thiếu các phương tiện quan trắc: không có các phương tiện quan trắc để triển khai đánh giá SXSH nên nhiều công ty phải phụ thuộc vào một số lượng có hạn các cơ quan bên ngoài, chi phí tốn kém và thường có trụ sở ở xa. Khi không có đầy đủ trang thiết bị quan trắc thì việc thu thập dữ liệu nền sẽ bị ảnh hưởng.
- Các điều kiện bảo dưỡng còn hạn chế: Bộ phận bảo dưỡng tại các doanh nghiệp vừa và nhỏ thường chỉ được trang bị và cung cấp nhân sự vừa đủ cho các hoạt động bảo dưỡng thông thường và đáng tiếc là như vậy thì không có đủ khả năng ứng phó với các trường hợp sự cố thiết bị hư hỏng xảy ra. Ở các công ty này, các công việc bảo dưỡng lớn như đại tu, quán lại động cơ và làm vệ sinh nồi hơi thường phải nhờ đến các công ty bên ngoài với chi phí mà các SMEs đều e ngại và vì thế đã làm ảnh hưởng đến công tác triển khai SXSH.

5.4.2 Tiếp cận thông tin kỹ thuật còn gặp hạn chế

Thông thường các SMEs hay gặp hạn chế trong việc tiếp cận các nguồn thông tin kỹ thuật và những trường hợp thành công về giảm tiêu thụ tài nguyên và các kỹ thuật ít lãng phí. Ngoài ra, hầu hết các công ty đều không có tài liệu kỹ thuật thích hợp. Các thông tin từ nước ngoài không phải lúc nào phù hợp hoặc không phải là được viết riêng cho thực tế và quy mô kỹ thuật trong hoạt động của các SMEs.

5.4.3 Các hạn chế về công nghệ

Các khoảng cách công nghệ vẫn còn tồn tại ở các SMEs bắt chập những nỗ lực hiện đại hóa, do các quy trình lỗi và theo lối mòn đã biến đổi hầu hết công nghệ cũ truyền thống thiếu nghiên cứu yếu tố kỹ thuật và hóa học cơ bản của hệ thống. Chính sự bỏ qua này đã dẫn đến tình trạng tận dụng thiết bị không hiệu quả, dưới mức tối ưu và rốt cuộc là phát thải ở mức độ cao.

5.4.4 Các biện pháp khắc phục rào cản kỹ thuật

Các nhà máy có khả năng vượt qua những rào cản kỹ thuật là những nơi có công nhân được đào tạo những kỹ năng kỹ thuật phù hợp và không phải phụ thuộc vào các nguồn bên ngoài về các nhu cầu chế tạo của công ty mình. Các rào cản tiếp cận công nghệ phù hợp có thể được khắc phục thông qua các biện pháp sau:

- Nhân viên có trình độ kỹ thuật cao;
- Trang bị cơ sở vật chất cho công tác gia công tại nhà máy;

- Quảng bá các ví dụ thành công khi áp dụng các kỹ thuật và công nghệ SXSH;
- Hỗ trợ theo nhu cầu cho công tác nghiên cứu và phát triển vì môi trường.

Nhân viên có trình độ kỹ thuật cao

Những công ty sở hữu những công nhân có trình độ kỹ thuật sẽ gặp ít khó khăn hơn khi bắt đầu tiến hành SXSH. Các nhân viên này có thể dễ dàng tiếp thu những khái niệm mới về SXSH và có thể vận dụng phương pháp làm việc chung trong những tình huống cụ thể tại công ty mình.

Trang bị cơ sở vật chất cho công tác gia công tại nhà máy

Các doanh nghiệp vừa và nhỏ có truyền thống tận dụng các thiết bị cũ, đã bị thải ra ở nơi khác mang về sửa chữa để sử dụng theo một cách mới và cải tiến, và qua đó tích lũy thêm trình độ chuyên môn trong việc tìm ra kỹ thuật sửa chữa đơn giản nhưng thông minh. Đặc biệt các công ty thực hiện chế tạo tại chỗ (như có các xưởng cơ khí, điện hay dân dụng) thì thường có những khả năng chuyên môn đó để giúp họ có thể nhận diện ra các giải pháp SXSH hoặc biến những đề xuất cải tiến mà các chuyên gia bên ngoài gợi ý thành các giải pháp.

Quảng bá các trường hợp thành công khi áp dụng các kỹ thuật và công nghệ SXSH.

Quảng bá các kỹ thuật và công nghệ SXSH thành công có thể tạo ra một động lực mạnh mẽ để xóa bỏ những trở ngại kỹ thuật cố hữu. Việc phát hành các tài liệu kỹ thuật SXSH và tổ chức các hội thảo và hội nghị chuyên đề là những hoạt động hữu hiệu trong công tác quảng bá những thành công này. Để chuẩn hóa việc thực hiện các kỹ thuật và công nghệ SXSH trong phạm vi ngành thì các kỹ thuật cũng như công nghệ này cần phải được quảng bá tới các doanh nghiệp thông qua các tổ chức trung gian như các cơ quan dịch vụ công nghiệp, các tổ chức chuyên nghiệp, các hiệp hội công nghiệp và thậm chí là cả những nhà cung cấp thiết bị.

Hỗ trợ theo nhu cầu cho các nghiên cứu và phát triển vì môi trường

Công tác nghiên cứu và phát triển sẽ giúp xóa bỏ những khu vực mà tại đó ngay cả công nghệ tiên bộ nhất cũng không thể ngăn chặn được các vấn đề môi trường theo các quy mô sản xuất đặc thù của các doanh nghiệp vừa và nhỏ.

5.5 Các rào cản kinh tế

Các rào cản kinh tế chính của SXSH là:

- Các ưu đãi tài chính chủ yếu ưu tiên khối lượng sản xuất hơn là các chi phí sản xuất;
- Nguyên liệu thô giá thấp và dễ kiếm;
- Chính sách đầu tư hiện hành;
- Vốn có chi phí cao và khó tiếp cận.

5.5.1 Ưu tiên cho khối lượng sản xuất hơn là chi phí sản xuất

Các ưu đãi tài chính phổ biến hiện nay, như miễn giảm về thuế thu môn bài, thuế thu nhập doanh nghiệp, v.v... chủ yếu liên quan đến khối lượng sản xuất và rất ít hoặc không có liên quan gì tới các chi phí sản xuất. Vì thế các doanh nghiệp thường có xu hướng tập trung tối đa hóa sản xuất để tạo ra lợi nhuận tài chính tối đa và xếp việc thực hành giảm chi phí sản xuất như SXSH sang hàng thứ yếu.

5.5.2 Nguyên liệu thô giá rẻ và dễ kiếm

Nhiệt tình xác định và triển khai các biện pháp SXSH thường bị làm nguội đi bởi các nguồn tài nguyên thiên nhiên quá sẵn và rẻ mạt ở nhiều vùng có tài nguyên thiên nhiên, chẳng hạn như các phế phẩm nông nghiệp, nước, và nhiên liệu.

5.5.3 Chính sách đầu tư hiện hành

Bản chất lâm thời của các hoạt động đầu tư trong ngành công nghiệp giấy và bột giấy là một yếu tố bất lợi cho SXSH ở một số phương diện liên quan lẫn nhau:

Giới hạn phép phân tích kinh tế trong phạm vi các chi phí và lợi ích trực tiếp: Yếu tố kinh tế của tất cả các khoản đầu tư bao gồm cả các giải pháp SXSH được tính chủ yếu dựa trên cơ sở khoản hoàn vốn trực tiếp và các khoản thu tài chính ngắn hạn. Vì thế, chỉ có tăng công suất sản xuất, giảm tiêu thụ nguyên nhiên liệu và giảm những chi phí sản xuất hiển nhiên, như lao động, mới được đặc biệt chú ý. Những lợi ích tích lũy từ lượng điện tiêu thụ giảm và chi phí kiểm soát ô nhiễm giảm thường không được tính đến thường xuyên, do các chi phí để thực hiện các giải pháp nhằm thu được những khoản tiết kiệm chưa phát sinh. Các khoản tiết kiệm thu được từ các giải pháp môi trường thường là một phần quan trọng trong các lợi ích kinh tế của các giải pháp SXSH. Vì thế, khi không gộp được các tiêu chí đó vào trong quá trình phân tích kinh tế thì các giải pháp SXSH khó mà được chấp nhận.

5.5.4 Các biện pháp khắc phục các rào cản kinh tế

Các nhà máy có nền tảng tài chính vững vàng, và những doanh nghiệp không ngần ngại triển khai các giải pháp không tốn kém hoặc chi phí thấp thường mở rộng được các cơ hội để khắc phục các rào cản kinh tế cho mình. Các công ty có thể tận dụng các biện pháp sau:

- Tài chính vững mạnh;
- Triển khai các giải pháp có tính hấp dẫn về tài chính;
- Phân bổ chi phí hợp lý và đầu tư có kế hoạch;
- Các chính sách công nghiệp lâu dài;
- Các khuyến khích về tài chính.

Vì thực tế cho thấy các công ty có khả năng tài chính vững mạnh thường ít chịu ảnh hưởng của các rào cản kinh tế hơn cho nên cần sử dụng thực trạng tài chính của công ty như một tiêu chí lựa chọn công ty để trình diễn đầu tư cho SXSH.

5.5.5 Triển khai các giải pháp có tính hấp dẫn về tài chính

Triển khai các giải pháp SXSH chi phí thấp hoặc không tốn chi phí có thể mở đường cho việc triển khai các giải pháp được lựa chọn có chi phí cao hơn trong tương lai gần. Trình diễn tính khả thi kinh tế của các giải pháp này có thể giúp công ty định lượng được khoản hỗ trợ tài chính tăng thêm.

5.5.6 Phân bổ chi phí hợp lý và đầu tư có kế hoạch

Nhận thức về các chi phí phát sinh do lãng phí là một điểm quan trọng của bất cứ chương trình SXSH nào. Để dẫn chứng tiềm năng tiết kiệm nhờ SXSH, công ty cần phải tiến hành ước tính chi phí cho rất nhiều yếu tố trong một dòng thải, v.d: năng lượng, nguyên liệu thô, nước, và sản phẩm. Khi đã phân bổ được các chi phí của các yếu tố này, công ty có thể xác định chi phí cho một dòng thải và ước tính các khoản tiết kiệm thu được từ việc giảm thiểu hoặc xóa bỏ dòng thải đó. Hoạt động này cũng sẽ giúp xác định được khoản tài chính thất thoát qua cống thải.

5.5.7 Các chính sách công nghiệp lâu dài

Các chính phủ cần phải tránh việc thường xuyên thay đổi các chính sách công nghiệp, một kiểu duy trì việc lập kế hoạch đầu tư thiếu cận trọng trong khu vực kinh tế tư nhân. Các kế hoạch đầu tư công nghiệp dài hạn sẽ giúp các nhà máy tích hợp SXSH vào việc lập kế hoạch đầu tư và khuyến khích họ trở nên có tính cạnh tranh cao hơn mà không cần có sự bảo hộ tài chính giả tạo.

5.5.8 Các khuyến khích về tài chính

Để thúc đẩy việc triển khai các giải pháp SXSH đầu tư lớn, các kế hoạch tài chính, trong đó đặt ưu tiên cho các đề án SXSH hơn so với các đề án cuối đường ống, có thể được nhà nước hoặc các cơ quan tài trợ xây dựng. Các kế hoạch như thế (có tính dễ tiếp cận và thủ tục đơn giản) sẽ có ảnh hưởng lớn tới chi phí vốn và tính sẵn sàng của các khoản đầu tư cho SXSH đối với các SME. Các chính phủ có thể tạo ra những ưu đãi tài chính cho SXSH, chẳng hạn chiết khấu khấu hao 100% cho các khoản đầu tư SXSH tư nhân, hay một chính sách mua vào của chính phủ hỗ trợ các công ty cam kết tham gia thực hiện SXSH, hay trợ cấp thuế doanh nghiệp cho các công ty tiến hành nâng cấp năng lực tự động.

5.6 Các rào cản từ phía chính phủ

Các chính sách Nhà nước có tác động đến việc ra quyết định và vì vậy có thể cản trở hoặc khuyến khích các công ty áp dụng SXSH. Các rào cản chính phủ bao gồm cả các chính sách công nghiệp trong đó khuyến khích triển khai SXSH, các chính sách môi trường trong đó khuyến khích hoạt động xử lý cuối đường ống thay vì các giải pháp phòng ngừa.

5.6.1 Các chính sách công nghiệp

Như đã trình bày, chính sách công nghiệp luôn thay đổi sẽ không có lợi đối với nỗ lực SXSH. Hiện vẫn chưa có các chính sách ưu đãi như đã đề cập trong phần này đối với SXSH.

5.6.2 Các chính sách môi trường

Các cơ quan có thẩm quyền có xu hướng áp đặt một bộ giới hạn về các tiêu chuẩn phát thải ra môi trường mà không có các hướng dẫn làm thế nào để giảm phát thải. Vì thế các doanh nghiệp đã chọn các giải pháp kiểm soát cuối đường ống truyền thống nhằm đáp ứng những quy định pháp lý, hơn là áp dụng các thực hành SXSH hiện là điều không nhất thiết phải thực hiện để được thừa nhận bởi các cơ quan công quyền.

5.6.3 Các biện pháp khắc phục rào cản chính phủ

Chính phủ có thể thực hiện các biện pháp sau để thúc đẩy hoạt động SXSH:

- Ưu đãi tài chính;
- Thực thi bắt buộc luật môi trường.

Ưu đãi tài chính

Chính phủ có thể xây dựng các kế hoạch tài chính, trong đó đặt ưu tiên cho các đề án SXSH so với các đề án xử lý cuối đường ống. Các kế hoạch này (dễ tiếp

cận và thủ tục đơn giản), có thể có tác động rất lớn tới chi phí vốn và tính sẵn sàng của các khoản đầu tư SXSH đối với các SME. Chính phủ có thể đưa ra các chính sách ưu đãi tài chính cho SXSH, ví dụ như chiết khấu khấu hao 100% các khoản đầu tư SXSH tư nhân, chính sách mua vào của chính phủ hỗ trợ các công ty cam kết thực hiện SXSH, và giảm thuế cho các công ty thực hiện nâng cao năng lực tự động.

Thi hành bắt buộc luật môi trường

Nếu luật môi trường không được cưỡng chế thi hành thì các doanh nghiệp sẽ không nhất thiết phải nhận ra một điều là cần gộp các quan ngại về môi trường vào trong hoạt động kinh doanh của mình.