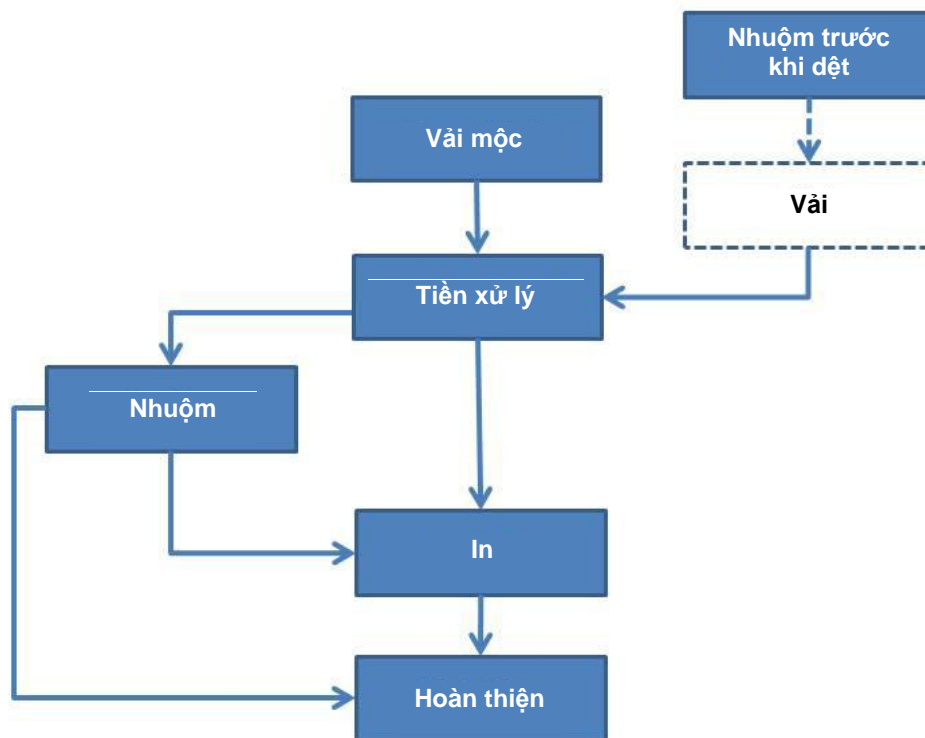


2 Công nghiệp dệt may: Nguyên liệu cơ bản

Hệ thống hoàn thiện sản phẩm dệt đơn giản hóa được thể hiện trong hình 2.1. Như đã nêu trong Mục 1, để hiểu những ảnh hưởng của việc hoàn thiện dệt đối với môi trường, sức khỏe công nhân và an toàn tiêu dùng, chúng ta trước hết cần kiểm tra những nguyên liệu cơ bản được sử dụng trong các quy trình hoàn thiện sản phẩm dệt. Điều này sẽ giúp các nhà hoàn thiện dệt thiết lập các ưu tiên cho việc giảm những ảnh hưởng tiêu cực liên quan đến các sản phẩm của họ. Những nguyên liệu cơ bản là:

- nguyên liệu dệt như xơ, sợi và vải dệt
- nguyên liệu hóa chất như hoá chất, thuốc nhuộm và các trợ chất.

Hình 2.1: Hệ thống hoàn thiện hàng dệt được đơn giản hóa



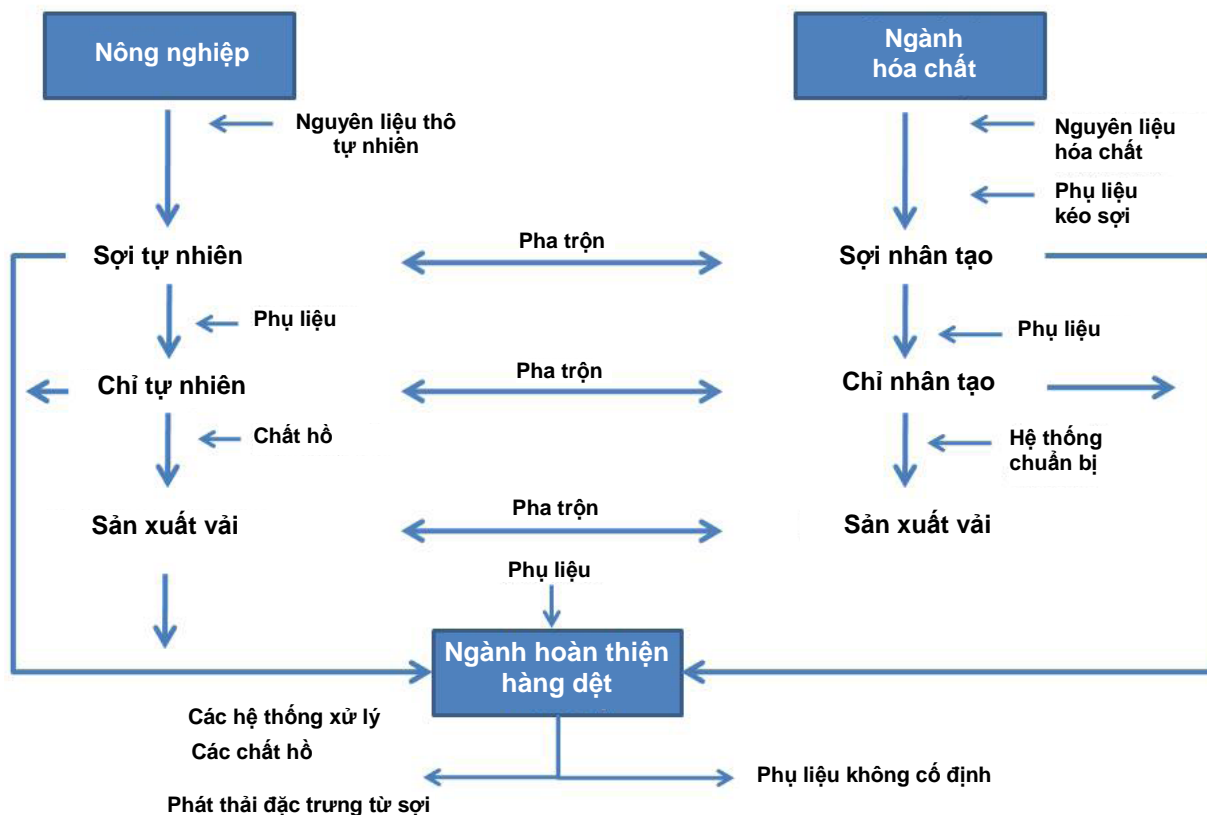
2.1 Nguyên liệu dệt

Dòng nguyên liệu trong dây chuyền hoàn thiện hàng dệt được thể hiện trong hệ thống được đơn giản hóa rất nhiều trong hình 2.2. Trong những tiểu mục tiếp theo, chúng ta trước hết sẽ xem xét các nguyên liệu tự nhiên rồi đến các nguyên liệu hóa học liên quan đến dòng nguyên liệu. Chúng ta sẽ thảo luận về hóa học và công nghệ có liên quan đến việc tạo ra các nguyên liệu này, cùng với những tác động môi trường tiềm tàng, các mối

quan ngại về sức khỏe công nhân và an toàn sản phẩm tiêu dùng.

Nhắc nhở: Những hóa chất mà chúng có thể tạo ra mối quan ngại đáng kể về tác động môi trường, sức khỏe công nhân, và dư lượng trên sản phẩm tiêu dùng được làm nổi bật bằng **phông chữ màu đỏ**. Chúng tôi kêu gọi các nhà cung cấp tìm đọc các Phiếu dữ liệu an toàn về những nguyên liệu này để biết rõ những đặc tính nguy hiểm của chúng và các biện pháp kiểm soát thích hợp.

Hình 2.2: Hệ thống được đơn giản hóa của dòng nguyên liệu trong dây chuyền dệt



2.2 Sợi tự nhiên

2.2.1 Len

Hàng dệt len chiếm khoảng 5% - 7% trong tổng số lượng hàng dệt thành phẩm.

Quá trình tăng trưởng tự nhiên của len tạo ra xơ có nhiều tính chất vật lý, bao gồm đường kính xơ, chiều dài xơ, mức độ xoắn, màu sắc và độ bóng. Xơ cho bất kỳ việc sử dụng cuối cùng nhất định nào được lựa chọn dựa trên sự cân bằng tốt nhất của các đặc tính này và trong nhiều trường hợp, sản phẩm dệt may cuối cùng sẽ chứa một sự pha trộn len từ các

nguồn khác nhau được thiết kế để đạt được tỷ lệ chi phí/hiệu suất cao nhất. Theo nghĩa rộng, xơ tốt, dài thường được sản xuất bởi cừu Merino sẽ được xử lý qua hệ chải kỹ thành các sản phẩm quần áo, trong khi sợi ngắn hơn, thô hơn thường được chế biến thành các sợi thảm và các loại sợi đan bằng tay. Tuy nhiên, có những ngoại lệ cho những điều tổng quát này.

Len thô thường chứa nhiều chất vô cơ và hữu cơ gây ô nhiễm:

- Mỡ lông cừu (lanolin) 2 - 25%
- Mồ hôi dầu (mồ hôi khô) 2 - 12%
- Chất bẩn (chủ yếu là cát) 5 - 45%
- Chất thực vật 0,5 - 10%
- Xơ len 40 - 90%

Len mịn từ cừu Merino thường chứa 13% mỡ lông cừu trong khi len thô chứa trung bình 5% mỡ.

Mỡ lông cừu, muối mồ hôi dầu và các tạp chất phần lớn được loại bỏ trong quá trình cạo rửa len (xem phần riêng về cạo rửa len để biết thêm chi tiết). Bất kỳ chất bẩn và chất thực vật còn lại, cùng với những mảnh sợi ngắn được loại bỏ bằng máy trong quá trình chải len hoặc bằng hóa chất bằng các-bon hóa. Xơ sạch tạo thành thường chứa ít hơn 0,5% mỡ lông cừu còn sót lại.

Len thô cũng có thể chứa dư lượng hóa chất phát sinh từ các cấp độ môi trường cơ bản và từ thuốc thú y được sử dụng để bảo vệ cừu trước những động vật ký sinh ngoài như ruồi xanh. Các hợp chất này có thể là **thuốc diệt côn trùng**, **thuốc diệt ve** (giết bọ ve và bọ ve) hoặc **các chất điều hòa sinh trưởng côn trùng**. Các hậu quả về môi trường liên quan với việc sử dụng các chất này trong chăn nuôi động vật được hiểu rõ ở những nước sản xuất len lớn, mà hầu hết các nước này đều có các quy định để kiểm soát việc sử dụng chúng và giảm thiểu dư lượng trong việc xén lông cừu.

Dầu sử dụng trong trộn và kéo sợi được sử dụng cho sản xuất sợi. Cúi chải kỹ được rửa sạch trước khi kéo sợi để loại bỏ các loại dầu chải. Vải được giặt để loại bỏ các loại dầu trộn và các tạp chất (ví dụ như sáp) phát sinh từ quá trình dệt.

Với độ ẩm và kiềm ở nhiệt độ từ 40°C và 100°C, những lượng nhỏ amoniac, hydrogen sulfide, sulfuric acid, và muối của chúng được thải ra từ len. Những hóa chất này thường không được thải ra trong điều kiện nhiệt khô.

2.2.2 Bông

Xơ bông tự nhiên chủ yếu bao gồm cellulose và một số chất khác có nhiều thành phần khác nhau như được thể hiện trong Bảng 2.1:

Bảng 2.1: Thành phần hóa học của xơ bông

Chất	Hàm lượng
Cellulose	88 % - 96 %
Các chất pectin	0,7 % - 1,2 %
Sáp	0,4 % - 1,0 %
Các protein	1,1 % - 1,9 %
Tro	0,7 % - 1,6 %
Các thành phần hữu cơ khác	0,5 % - 1,0 %

Chất hữu cơ trong bông tự nhiên (các chất pectin, protein, v.v... -- xem Bảng 2.1 ở trên) được thải ra trong quá trình tiền xử lý và tạo ra nhu cầu oxy hóa học (COD) trong nước thải. Các chất vô cơ (muối của K, Na, Fe, v.v...) cũng bị loại ra từ bông trong các qui trình tiền xử lý.

Để bảo vệ cây bông và xơ, những số lượng đáng kể thuốc trừ sâu được sử dụng (khoảng 18% lượng tiêu thụ **thuốc trừ sâu** trên toàn thế giới). **Pentachlorophenol (PCP)** được sử dụng như một chất bảo quản. Các nghiên cứu tiến hành trong những năm 1990 về bông thô từ các quốc gia khác nhau cho thấy rằng trong số thuốc trừ sâu được thử nghiệm, chỉ có những lượng rất nhỏ (dưới các giá trị cho phép đối với thực phẩm ở Đức) có thể được phát hiện. (Xem Mục 5, Vai trò của thuốc trừ sâu).

2.2.2.1 Các trợ chất trong kéo sợi

Trong qui trình kéo sợi, các chất trợ dệt đặc trưng (dầu kéo sợi) được sử dụng (từ 0,5 đến 1% tính theo trọng lượng) cho sợi bông để tăng đặc tính trượt và làm giảm độ chịu ma sát. Các thành phần tiêu biểu là: pentaerythrit stearate (hoặc dioleate) và các **phosphoric acid ester** rượu béo.

2.2.2.2 Chất hồ

Các chất hồ là những chất trợ dệt có tác dụng tối ưu hóa qui trình dệt. Trước khi dệt, các chất hồ (dưới dạng dung dịch nước hoặc các chất phân tán nước) được sử dụng cho các loại sợi trên máy hồ. Các chất hồ tạo thành một màng bảo vệ trên sợi. Sau khi dệt và trước khi thực hiện các quy trình nhuộm/hoàn thiện, vải mộc đã được hồ phải được rũ hồ (giặt sạch) với nước nóng và các trợ chất.

Đặc tính hóa học của các chất hồ được mô tả dưới đây:

Các sản phẩm tự nhiên

Tinh bột là chất hồ tự nhiên phổ biến nhất; nó được sử dụng trong khoảng 70% thị trường bông châu Âu. Tinh bột có thể được chiết xuất từ nhiều chất khác nhau, thường là ngô và khoai tây. Tinh bột được sử dụng chủ yếu cho các sản phẩm bông và xơ tự nhiên khác.

Đối với các nhà máy dệt hiệu suất cao (tốc độ dệt cao, chất lượng sản phẩm cao) tinh bột tự nó không phải luôn luôn phù hợp và do đó được sử dụng trong sự pha trộn với các chất hồ khác. Bởi vì tinh bột không (hoặc chỉ ít) hòa tan trong nước, nó phải bị suy biến để rũ hồ thành các loại đường tan được trong nước, mà chúng sau đó được loại bỏ bằng cách giặt trước khi cọ rửa. Tinh bột do đó không thể được tái sử dụng hoặc tái chế, và là tác nhân tạo ra lượng nhu cầu oxy hóa học/ nhu cầu oxy sinh học (COD/BOD) trong nước thải của các nhà máy hoàn thiện dệt.

Các sản phẩm tổng hợp

Các chất hồ tổng hợp bao gồm polyvinyl alcohol (PVA; toàn bộ/một phần polyvinyl acetate đã được xà phòng hóa), polyacrylate (có gốc **acrylic acid**, gốc ester), polyester và các chất đồng trùng hợp **vinyl acetate**. Các chất hồ tổng hợp thì tan trong nước và có thể được rửa sạch bằng chất hoạt động bề mặt, hoặc bằng chất hoạt động bề mặt và kiềm trong giai đoạn cọ rửa.

Các sản phẩm bán tổng hợp

Những chất này bao gồm tinh bột biến tính (hydroxyethyl, hydroxypropyl, carboxymethyl, carbamate, phosphate), các chất dẫn xuất galactomannan và cellulose biến tính (carboxymethylcellulose).

Các đặc tính sinh thái của các chất hồ được liệt kê trong Bảng 2.2 dưới đây.

Bảng 2.2: Các đặc tính sinh thái của các chất hồ					
Sản phẩm	COD [mg O2/g]	BOD [mg O2/g]	Khả năng phân hủy sinh học	Mức độ loại bỏ sinh học* [%] * Khả năng hút bám vào cặn bùn	Hiệu quả + thấp +++ cao
Hồ Tinh bột	900- 1000	500- 600	Tốt	95	+ (chỉ sợi staple)
Tinh bột Carboxymethyl	~950	-	Tốt (tùy thuộc vào mức độ thay thế)	90	++
Galaktomannan	1000- 1150	400	Tốt	95	++
Carboxymethyl cellulose	800- 1000	50-90	Kém	Từ trung bình đến kém	++

Polyacrylate (gốc acrylic acid)	~1800	-	Kém	Kém	++
Polyacrylate (gốc ester)	1350-1650	< 50	Kém	95	+++
Polyester	1600-1700	< 50	Kém	Một phần	+++ (cho PES)
Polyvinyl alcohol	~1700	30-80 (cặn bùn không thích nghi)	Tốt (cặn bùn thích nghi)	Tốt	+++

Trong hầu hết trường hợp, hồ là một hỗn hợp của các chất nói trên. Sự pha trộn có thể được thực hiện bởi người sử dụng hoặc các nhà cung cấp.

Các trợ chất bổ sung thường được sử dụng trong các hỗn hợp hồ bao gồm:

- chất bôi trơn, chất làm mềm, chất nhũ hoá, chất chống bám (những chất này thường là những axit béo được nhũ hoá, và este béo) (tạo ra sự mượt mà và các đặc tính ma sát thấp cho sợi)
- Các chất khử bọt (giảm bọt nếu nước quá mềm)
- Các chất làm rã như urê (để có hiệu ứng rửa sạch tốt hơn)

Các trợ chất ảnh hưởng đến độc tính nước và BOD của các chất hồ.

Khối lượng chất hồ cần trên các loại sợi và loại của chất hồ tùy thuộc vào loại sợi (CO, CO / PES), sợi titer, v.v..., loại máy dệt (tốc độ đưa sợi ngang, v.v...) và qui trình hồ sợi. Vì vậy khối lượng chất hồ thay đổi trong một phạm vi rộng (5% -15%). Thực tế thì tất cả các chất hồ phải được bảo vệ chống lại phân hủy do vi khuẩn gây ra và do đó được xử lý bằng các chất bảo quản như phenol có chứa clo, ortho-phenylphenol, isothiazolinones, v.v.... Vì vậy, các nguyên liệu được rũ hồ kém có thể chứa dư lượng chất diệt khuẩn.

2.2.3 Tơ tằm

Tơ tằm được tạo ra bởi con tằm, *Bombyx mori*. Tơ tằm có thể được tháo ra trực tiếp từ kén. Chiều dài của sợi tơ (1,0 - 3,5 dtex) trong phạm vi từ 700 đến 1.500 m. Các sợi tơ bao gồm hai sợi tơ fibroin được bọc bằng sericine (keo tơ). Tơ tằm là một loại sợi protein, giống như len. Tuy nhiên, tơ có chứa ít cystine (acid amin chứa lưu huỳnh) hơn. Tơ tằm có tính hút ẩm (độ ẩm: 9 - 11%). Khi xử lý sợi tơ tằm để nhuộm và chuẩn bị nhuộm và in các loại vải tơ tằm để nhuộm và in, điều cần thiết là phải loại bỏ một phần hoặc hoàn toàn các sericine, dầu tự nhiên, và các tạp chất hữu cơ.

2.2.4 Lanh

Lanh là một loại xơ li-be, có nghĩa là một phần của thân cây lanh. Xơ được phân lập từ

thân cây lạnh theo những bước khác nhau. Sau khi cắt, lạnh được giảm (giảm sương, giảm nước, giảm enzym, vi sinh, hơi nước hoặc hóa chất) để làm tan đi phần lớn các mô cellulose và pectin bao quanh sợi và tạo điều kiện thuận lợi cho việc tách nó ra khỏi thân cây. Các chất pectinic và hemicellulosis bị phân hủy trong công đoạn này. Sợi thô được sản xuất bằng cách xử lý cơ học thêm. Việc kéo sợi được thực hiện bằng cách sử dụng các công nghệ kéo sợi khô hoặc kéo sợi ướt.

2.3 Xơ nhân tạo

2.3.1 Polyester (PET, Polyethylene terephthalate)

Số lượng lớn nhất các loại xơ nhân tạo là xơ được sản xuất từ polyethylene terephthalate (PET). Xơ polyester bao gồm ít nhất 85% một ester được tạo ra từ **ethylene glycol** và terephthalic acid.

Sự đa trùng ngưng xảy ra trong chân không ở nhiệt độ khoảng 280°C với chất xúc tác (ví dụ, Sb, Ge-Ti-derivates như antimony trioxide trong phạm vi một vài 100 ppm). Chất trùng hợp này chứa 1 - 3% các chất nhị phân và tam phân, tính theo khối lượng.

Để tránh sự suy thoái nhiệt, oxy hóa nhiệt hoặc thủy phân, chất trùng hợp chứa các chất phụ gia đặc biệt như:

- Chất ổn định (các phosphate, **phosphonate**, **phosphinic acid** [0,02 - 0,2%])
- Chất chống oxy hóa (các phenol bị cản trở không gian [0,05 - 0,2%])
- Các chất ổn định UV (benzotriazole, các hydroxybenzophenone)

Các ảnh hưởng môi trường phát sinh từ các oligomer và các hệ thống xử lý sơ cấp và thứ cấp được áp dụng, cũng như từ **antimony trioxide**. **Antimony trioxide** cũng có thể được tìm thấy trong các sản phẩm dệt cuối cùng và do đó cần được xem xét về an toàn tiêu dùng.

2.3.2 Các polyamide (PA)

2.3.2.1 Polyamide 6.6 (PA 6.6)

PA 6.6 được sản xuất bởi sự đa trùng ngưng nhiệt của các lượng đẳng phân tử của adipic acid và 1,6-hexamethylene diamine (không khí không có oxy) ở 200 - 280°C. Khí ngưng tụ cân bằng có chứa các lượng nhỏ các độn phân và **nhị phân tuần hoàn** (tổng số lượng chiết xuất: 2% [trong đó: 96% là chất **nhị phân tuần hoàn**]).

2.3.2.2 Polyamide 6 (PA 6)

PA 6 được tạo ra từ **ε-caprolactam**. Phản ứng bắt đầu bằng việc làm tơi **ε-caprolactam** thành ε-aminocaproic acid bằng thủy phân có sự xúc tác của acid. Có một khí ngưng tụ cân bằng phụ thuộc vào nhiệt độ ở 250°C, mà nó chứa 89% (theo khối lượng) polyamide tuyến tính; 8,5% (theo khối lượng) **caprolactam**; và 2,5% (theo khối lượng) các amide tuần hoàn cao hơn. Hàm lượng **caprolactam** có thể được giảm xuống còn 0,2% bằng cách

chiết xuất bằng nước nóng. Trong quá trình nóng chảy của sản xuất xơ, hàm lượng **caprolactam** lại tăng trở lại đến khoảng 5%, mà nó sẽ thải ra một phần trong các công đoạn xử lý nhiệt tiếp theo.

Xơ dệt làm bằng polyamide có chứa các chất chống oxy hóa phenolic (ví dụ, các muối amin của 3,5-dyacyl-4-hydroxyphenylcarbonic acid). Có những tác động môi trường phát sinh từ các chất đơn phân (các oligomer) và từ các hệ thống xử lý sơ cấp và thứ cấp được áp dụng. **Caprolactam** cần được xem xét từ góc độ an toàn tiêu dùng.

2.3.3 Polyacrylonitrile (PAN)

Xơ polyacrylonitrile chứa ít nhất 85% **acrylonitrile** được trùng hợp. Hầu hết các xơ PAN chứa các chất đồng trùng hợp bậc ba có 89% - 85% **acrylonitrile**, 4% - 10% các đồng đơn phân không sinh ion và 0,5% - 1% đồng đơn phân có ion có các nhóm sulfo hoặc sulfato. Các chất trùng hợp PAN chủ yếu được sản xuất bằng phương pháp trùng hợp huyền phù trong nước. Sự trùng hợp này được bắt đầu bằng các hệ thống oxy hóa khử hòa tan trong nước (phản ứng oxy hóa khử).

N,N-dimethylformamide (DMF) được sử dụng như một dung môi cho qui trình kéo sợi khô. Đối với qui trình kéo sợi ướt, **DMF** cũng như **N,N-dimethylacetamide (DMAc)**, dimethyl sulfoxide và các dung dịch nước của các muối hoặc axit vô cơ được sử dụng. Dung môi và các muối thừa được rửa sạch trong nước nóng trong sự xử lý tiếp theo.

Tác động môi trường từ các sợi PAN chủ yếu phát sinh từ dư lượng dung môi (0,2% - 2%) và các hệ thống xử lý sơ cấp và thứ cấp được áp dụng. Dư lượng các đơn phân, chẳng hạn như acrylonitrile, là <1 ppm và hầu như không đáng kể.

2.3.4 Polypropylene (PP)

Polypropylene là một chất trùng hợp nữa được sản xuất từ "propene" (propylene - C₃) có sử dụng chất xúc tác. Định hướng của các nhóm methyl bậc ba trên mỗi đơn vị đơn phân trên chuỗi quyết định các thuộc tính. Isotactic PP (tất cả các nhóm methyl có cùng một định hướng) có những thuộc tính hữu ích nhất cho các loại xơ dệt. Isotactic PP có xu hướng kết tinh trong những điều kiện nhất định và có những tác dụng đáng chú ý trên sản phẩm cuối cùng. PP rất nhạy cảm với sự oxy hóa trong điều kiện nung nóng bằng không khí, kim loại hoặc bức xạ UV. Để ngăn chặn điều này, các chất phụ gia chống oxy hóa được sử dụng. Điển hình là một sự kết hợp các chất chống oxy hóa sơ cấp (phenolics bị cản trở là phổ biến nhất) và các chất chống oxy hóa thứ cấp hoặc "các chất phân hủy peroxide" (các phosphite là phổ biến nhất) được sử dụng để ức chế oxy hóa. Một chất khử acid (thường là canxi hoặc stearate kẽm) cũng là cần thiết. Xét về các vị trí của **cadmium** và kẽm trong Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, có thể luôn có một số tạp chất **cadmium**.

Trong qui trình ép đùn, một số chất béo có trọng lượng phân tử thấp (C₅ - C₁₅) và các chất phụ gia dễ bay hơi được phát thải vào không khí, đòi hỏi phải có biện pháp thông gió phòng ngừa đặc biệt.

2.3.5 Polyurethane (PU)

Các chất trùng hợp Polyurethane được hình thành bởi sự phản ứng của ít nhất hai nhóm chức **isocyanate** với ít nhất hai nhóm rượu trong sự hiện diện của một chất xúc tác (ví dụ, các amin bậc ba như dimethylcyclohexylamine, và các muối kim loại hữu cơ như **dibutyltin dilaurate**). **Dibutyltin dilaurate** luôn luôn có chứa các tạp chất của **tributyltin monolaurate**. Thành phần thiết yếu đầu tiên của một chất trùng hợp polyurethane là **isocyanate**. Các phân tử có chứa hai nhóm **isocyanate** được gọi là các **diisocyanate**. Các phân tử này cũng được gọi là các đơn phân hoặc các đơn vị đơn phân, bởi vì chính chúng được sử dụng để sản xuất các **isocyanate** cao phân tử có chứa ba nhóm chức isocyanate hoặc nhiều hơn. Các **isocyanate** có thể là các hợp chất thơm như **diisocyanate diphenylmethane (MDI)** hoặc **toluene diisocyanate (TDI)**, hoặc các hợp chất béo như **diisocyanate hexamethylene (HDI)** hoặc **isophorone diisocyanate (IPDI)**.

Thành phần thiết yếu thứ hai của một chất trùng hợp polyurethane là polyol. Các phân tử có chứa hai nhóm hydroxyl được gọi là diol, và những nhóm chứa ba nhóm hydroxyl được gọi là triol, v.v... Trong thực tế, các polyol được phân biệt từ chuỗi ngắn hoặc sự mở rộng chuỗi glycol có trọng lượng phân tử thấp và các liên kết chéo như **ethylene glycol (EG)**, 1,4-butanediol (BDO), **diethylene glycol (DEG)**, glycerine, và propan trimethylol (TMP). Các polyol là các chất trùng hợp theo thứ tự riêng của chúng. Chúng được tạo thành bằng cách thêm các gốc tự do của **propylene oxide (PO)** hoặc **ethylene oxide (EO)** vào một chất khơi mào có chứa amin hoặc hydroxyl, hoặc bằng cách polyester hóa một di-acid (ví dụ, adipic acid) với các glycol, chẳng hạn như **ethylene glycol** hoặc **dipropylene glycol (DPG)**. Các polyol được mở rộng với PO hoặc EO là các polyether polyol. Các polyol được tạo thành bởi sự polyester hóa là các polyester polyol.

2.3.6 Elastane (EL)

Xơ elastane được tạo thành từ ít nhất 85% polyurethane (PU). Các tính chất đặc trưng của chúng được dựa trên các phân đoạn dài, "mềm", có độ nóng chảy thấp, linh hoạt xem kẽ và các phân đoạn tương đối ngắn, "cứng" nóng chảy cao, có các liên kết hydrogen bền vững.

Xơ elastane được sản xuất bằng cách kéo sợi khô với dung môi **N,N-dimethylacetamide**. Dư lượng dung môi trong sợi là <1%.

Các chất phụ gia giúp làm giảm tính kết dính cao của xơ elastane và đảm bảo đầy đủ đặc tính trượt trong suốt quá trình xử lý. Thành phần của các chất phụ gia này là 95% dầu silicone và 5% các chất hoạt động bề mặt.

2.3.7 Viscose (CV)

Sợi vitco được tạo thành từ các dung dịch kiềm của cellulose xanthogenate, trong đó **carbon disulfide** là dung môi. Dung dịch kéo sợi đông tụ trong các dung dịch acid có chứa sulfuric acid, sodium sulfate và sulfat kẽm.

Các tác động môi trường liên quan đến việc sản xuất sợi vitco có liên quan đến các hệ thống xử lý sơ cấp và thứ cấp được sử dụng.

2.3.8 Cupro (CU)

Cellulose (bột gỗ) cũng có thể được hòa tan trong dung dịch nước của amoniac và sunfat đồng. Xơ cupro được sản xuất trong một qui trình kéo sợi ướt theo sau bởi một công đoạn rửa (để rửa sạch các muối đồng).

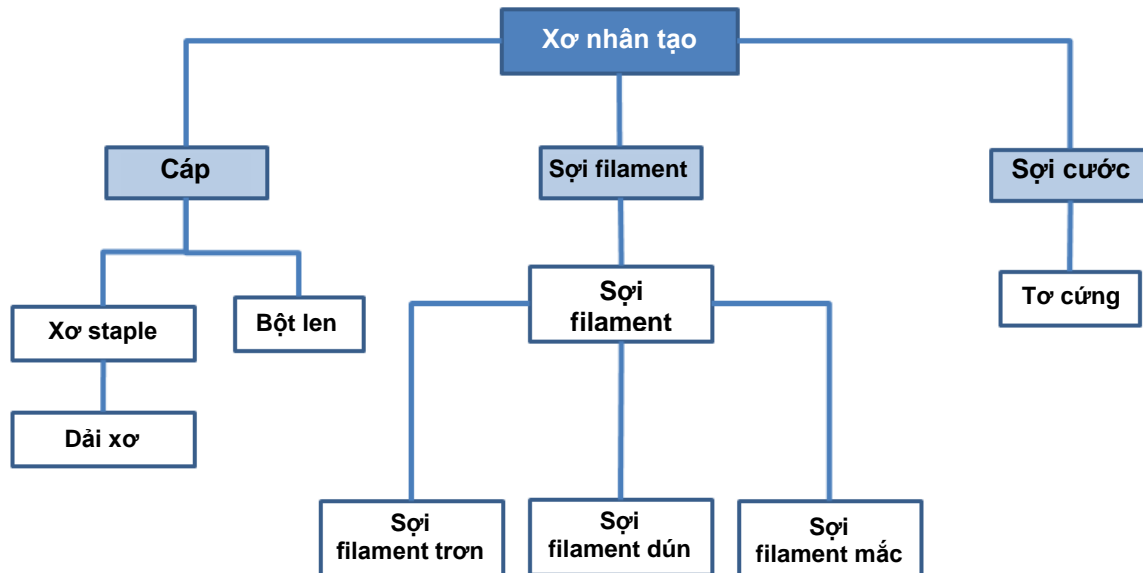
2.3.9 Acetate (CA)

Xơ acetate là các dẫn xuất cellulose (các cellulose ester). Cellulose (bột gỗ) được xử lý bằng acetic acid băng và acetic anhydride, cùng với chất xúc tác (sulfuric acid, clorua kẽm) để sản xuất cellulose triacetate. Việc xử lý thủy phân (xà phòng hóa), trong đó 2 – 2,5 của các nhóm OH có cellulose được este hóa, sẽ tạo ra diacetate. Xơ từ diacetate và triacetate được tạo ra trong một qui trình kéo sợi khô. (Sử dụng acetone làm dung môi trong qui trình kéo sợi để sản xuất sợi diacetate; sử dụng **methylene chloride** để sản xuất sợi triacetate).

2.4 Các hệ thống xử lý

Các chất bôi trơn đóng vai trò quan trọng trong sản xuất vải; bất kỳ hoạt động cơ học nào cũng sử dụng chất bôi trơn để tránh thiệt hại do ma sát đối với vật liệu dệt. Ngay sau trục kéo sợi và các ống dẫn làm nguội trên dây chuyền sản xuất xơ, xơ nhân tạo được xử lý bằng các máy hoàn thiện kéo sợi; những máy này được xem là hệ thống xử lý sơ cấp và bao gồm 0,3 - 0,8% este axit béo. Các hệ thống này phải cung cấp đủ độ ẩm trong xơ để đảm bảo việc cuộn kiểu cuộn chỉ hoàn hảo cũng như sự thuận lợi cho việc xử lý tiếp theo (xem Hình 2.4).

Hình 2.3: Sản xuất các loại xơ nhân tạo



Việc sản xuất xơ nhân tạo là một sự chuyển đổi vật lý của các chất trùng hợp tuyến tính có trọng lượng phân tử cao thành xơ mỏng. Để thực hiện điều này, các chuỗi phân tử không định hướng phải được đặt song song với trục sợi sau khi kéo sợi (tức là ghép) và được phóng thích từ sức căng nội tại bằng cách xử lý nhiệt (tức là cài đặt nhiệt). Xơ sau đó có thể được tạo dún để có hình dạng, cấu trúc và cảm giác khi tiếp xúc của xơ tự nhiên.

Việc làm thay đổi vận tốc kéo căng sợi trong qui trình kéo sợi dẫn đến sự gia tăng định hướng chuỗi phân tử và sự kết tinh của cấu trúc sợi. Qui trình này chịu trách nhiệm về các đặc điểm công nghệ dệt tốt. Những đặc điểm của xơ như độ bền kéo, độ giãn dài tới đứt, sự co rút, v.v... có thể bị ảnh hưởng bởi qui trình này.

2.4.2 Cài đặt nhiệt

Các qui trình cài đặt nhiệt cũng ảnh hưởng đến sự định hướng và kết tinh của các đại phân tử. Ở bên trong, sức căng "bị đông cứng" do qui trình kéo sợi căng, hầu hết là trong các vùng vô định hình - phải được loại bỏ để tránh sự co rút hoặc nhàu nát trong các bước xử lý nhiệt tiếp theo.

2.4.3 Tạo dún

Ngược lại với các loại xơ tự nhiên, xơ nhân tạo có một bề mặt nhẵn và không xoắn. Để tạo điều kiện xử lý tiếp và cải thiện đặc điểm vải dệt như tính dễ cuộn, tăng độ kéo giãn và tính giữ nhiệt, các phương pháp khác nhau được sử dụng để tạo dún cho xơ. Các đặc tính dẻo nóng của xơ được khai thác để đạt được độ xoắn nhân tạo.

2.4.4 Các trợ chất dùng để xử lý

Trong các bước xử lý xơ nói trên, cũng như các bước xử lý tiếp theo (xem Hình 2.4), xơ nhân tạo cần có các hóa chất phụ trợ đặc biệt ("các trợ chất") như các loại dầu quần ống chéo, dầu trộn, dầu kéo sợi. Những trợ chất này sẽ được sử dụng theo những số lượng khác nhau tùy theo các loại xơ/sợi khác nhau. Một số mức độ sử dụng trợ chất đặc trưng được thể hiện trong Bảng 2.3 dưới đây:

Bảng 2.3: Các mức độ trợ chất xử lý đặc trưng trên xơ/sợi		
Hệ thống xử lý	Xơ/sợi	Trợ chất
Hoàn thiện kéo sợi	Xơ staple	0,3 %
	Sợi filament phẳng	0,8 %
Dầu quần búp sợi	Sợi faliment được tạo dún	1,5 % - 5,0 % (trung bình: 2 - 3 %; tối đa: 14%)
Dầu trộn	Xơ/sợi đã nhuộm	3 % - 6 %
Dầu xe sợi	Xơ/sợi staple	0,1 % - 2,0%

Hình 2.4 thể hiện các công đoạn ứng dụng, cũng như những mức độ trợ chất đặc trưng cho các hệ thống xử lý xơ.

Các thành phần chính của hệ thống xử lý là:

- Các chất bôi trơn (40% - 70%)
- Các chất chống tĩnh điện (20% - 40%)
- Các chất nhũ hóa (5% - 15%)
- Các chất phụ gia (1% - 5%)

Phụ gia có thể bao gồm bất cứ chất nào sau đây:

- các chất làm chặt sợi
- Các chất tạo ẩm
- Các chất diệt khuẩn
- Các chất ức chế ăn mòn

Loại hệ thống xử lý được sử dụng tùy thuộc vào các công nghệ sản xuất xơ và chế biến sợi, cũng như các đặc tính cụ thể của xơ và qui trình vải. Các chế phẩm không được bán tóe, bay hơi, di chuyển và/hoặc làm hư hỏng qui trình nhuộm.

2.5.1 Các chất bôi trơn

Các chất bôi trơn được sử dụng phổ biến nhất được mô tả trong các tiểu mục dưới đây. Thông thường thì các yêu cầu cụ thể cho một chất bôi trơn không thể đạt được bởi một thành phần duy nhất; trong trường hợp này, các hỗn hợp các chất bôi trơn này được sử dụng.

2.5.1.1 Dầu khoáng

Các loại dầu khoáng tinh lọc cao thuộc "chất lượng **dầu trắng**" được sử dụng. Chúng chủ yếu là những hỗn hợp paraffin của hydrocarbon (C12 - C40, giới hạn sôi khoảng 220°C - 550°C). Các sơ đồ áp suất hơi của những ankan này ở nhiệt độ được cài đặt là 180°C cho thấy rằng một số lượng đáng kể là ở trạng thái khí và do đó nên được xem xét khi xác định lượng thải khí.

Do tăng vận tốc kéo sợi và tạo dún, nhiệt độ tiếp xúc giữa các xơ và các thành phần kim loại có thể tăng lên đến 600° C. Trong phạm vi nhiệt độ này, sự ổn định của các loại dầu khoáng bị ảnh hưởng. Chúng sẽ bay hơi và được thải vào không khí; một số sẽ bị phân hủy một phần, làm tăng mối quan ngại về nồng độ tiềm tàng của sản phẩm bị phân hủy có trong không khí nơi làm việc.

Các hydrocacbon có khả năng phân hủy sinh học rất thấp, và đó là một bất lợi về mặt tác động môi trường của chúng.

Một lợi thế của các chế phẩm có gốc dầu khoáng là giá rẻ. Hiện nay, loại chế phẩm này có thị phần cao nhất. Một số nguồn của các chế phẩm có gốc dầu khoáng có thể bị nhiễm các **hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs)**.

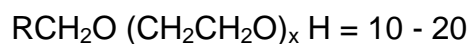
2.5.1.2 Dầu ester

Dầu ester là các ester từ các axit béo (lauryl acid - stearyl acid) có chứa rượu (rượu butanol - stearyl) hoặc các polyol.

So với dầu khoáng, dầu ester có tính ổn định nhiệt, có khả năng phân hủy sinh học và dễ nhũ hóa. Ở các nhiệt độ cao, cracking nhiệt có thể, ví dụ, dẫn đến dư lượng và các sản phẩm ngưng tụ trong lò nung tạo dún.

2.5.1.3 Các sản phẩm EO/PO:

Các sản phẩm EO/PO là các chất chiết xuất từ các rượu/acid béo và ethylene oxide (EO) hoặc propylene oxide (PO).



Những ether alkylene polyglycol được sử dụng như các chế phẩm tạo dún bởi vì chúng có tính ổn định nhiệt. Mặt khác, khả năng phân hủy sinh học của chúng thì khá thấp. Các sản phẩm EO/PO cũng được sử dụng như chất nhũ hoá, phụ thuộc vào trọng lượng phân tử và độ nhớt.

2.5.2 Chất chống tĩnh điện

Một chức năng cơ bản của các hệ thống chế phẩm là tránh hấp thụ tĩnh điện. Những chất sau đây là những tác nhân chống tĩnh điện quan trọng:

Các chất hoạt động bề mặt không có ion

- Các acid ethoxylate béo hoặc acid polyglycol ester béo
- Các oxoalcohol hoặc ethoxylate béo
- Triglyceride (ví dụ như dầu castor) ethoxylates
- Các acid monoalkylpolyglycol ester béo

Các chất hoạt động bề mặt anion

- Các muối phosphoric acid, có gốc ethoxylated or non-ethoxylated béo hoặc các oxoalcohol
- Các muối alkylsulfonate
- Các muối sarcoside

Các chất hoạt động bề mặt cation

- Các tetraalkylammonium chloride hoặc tetraalkylammonium ethosulfate hoặc tetraalkylammonium methosulfate
- Các muối imidazolium béo

Nói chung, các chất chống tĩnh điện không ion hoặc anion được sử dụng, bởi vì các chất hoạt động bề mặt cation có thể là hồng qui trình nhuộm có thể được thực hiện tiếp theo, do khả năng giặt không hiệu quả của chúng.

Tốt nhất là chất chống tĩnh điện vẫn lưu lại trên mặt ngoài của xơ; nếu không thì nó có thể ảnh hưởng tính chất của xơ trong các công đoạn trong tương lai hoặc thậm chí ảnh hưởng đến tính ổn định của xơ. Chất chống tĩnh điện khuếch tán vào bên trong xơ trong trường hợp của xơ tương đối thấm nước PA và xơ tương đối xốp PAN. Hiệu ứng này cũng có thể được nhận thấy trong quá trình lưu trữ lâu dài.

2.5.3 Chất nhũ hóa

Chất nhũ hóa và các chất làm ẩm được thêm vào hệ thống xử lý để phân tán các loại dầu theo một cách rất tinh tế và thu được các nhũ tương ổn định để làm ẩm xơ. Các thành phần của chất nhũ hóa là các chất anion như xà phòng và các sản phẩm được xử lý bằng sulfuric acid hoặc các chất không ion như các sản phẩm ngưng tụ **ethylene oxide**.

2.5.4 Các chất phụ gia

“Các chất phụ gia” là thuật ngữ chung để chỉ những chất sau đây, mà chúng chỉ được sử dụng với những lượng nhỏ trong các hệ thống xử lý.

Các chất giúp làm chặt sợi

- Các sarcosides
- Các polyacrylates

Các chất tạo ẩm (để phân bố đồng bộ chất nhũ tương)

- Các silicone

Các chất chống bắn tóe (tạo sự kết dính của chế phẩm trên bề mặt sợi để tránh bắn tóe trong quá trình chế biến)

- Các polyethoxylate

Các chất bảo quản (chất diệt khuẩn)

- Các imidazole
- Các axit amin béo được halogen hóa

Chất ức chế ăn mòn (bảo vệ các thành phần máy móc)

- Các loại xà phòng acid béo
- Các sarcosides

2.6 Dầu trộn

Các loại dầu trộn hoạt động theo cùng một cách với các hệ thống xử lý. Để nhuộm hoặc tẩy trắng xơ hoặc sợi, các trợ chất xử lý phải được loại bỏ trước tiên. Để xử lý thêm xơ/sợi đã được nhuộm hoặc tẩy trắng, bề mặt phải được bôi trơn một lần nữa và sự hấp thụ tĩnh điện phải được giảm. Dầu trộn cũng được sử dụng trong kéo sợi bông đã được nhuộm và tẩy trắng. Việc thêm các loại dầu trộn là đặc biệt quan trọng để giảm sự di chuyển oligomer khi xử lý các sản phẩm PET.

Dầu trộn thường được sử dụng sau khi nhuộm hoặc tẩy trắng, trong lần rửa sạch cuối cùng. Nồng độ của các loại dầu trộn trong dung dịch rửa là khoảng 3%. Lượng dầu trộn được xơ hấp thụ (tức là, "mức độ tận trích") là khá thấp đối với PET và PA (10% - 30%), nhưng khá cao đối với CO và PAN (> 80%).

Thành phần hóa học của dầu trộn là rất giống với thành phần của các hệ thống xử lý được mô tả ở trên.

2.7 Dầu kéo sợi, dầu xe sợi, dầu cuộn ống chéo

Dầu kéo sợi được sử dụng trên các xơ staple cho qui trình kéo sợi để giảm cả sự ma sát giữa các xơ cũng như sự ma sát giữa xơ và kim loại, đặc biệt trong quá trình chải. Các tính chất và thành phần hóa học của các loại dầu kéo sợi là rất giống với tính chất và thành phần hóa học của các hệ thống xử lý. Dầu xe sợi được áp dụng trong qui trình xe sợi, dầu cuộn ống chéo được sử dụng trong các qui trình tạo dún (xem Bảng 2.3).

2.8 Các chế phẩm xử lý vải

Vải có thể được sản xuất bằng cách các kỹ thuật dệt thoi, dệt kim hoặc không dệt. Đối với tất cả các bước xử lý này, các trợ chất đặc thù/hệ thống xử lý đã được áp dụng trên xơ/sợi trong các bước xử lý trước đó; vì thế không cần sử dụng bất kỳ trợ chất bổ sung nào.

Các loại dầu đặc biệt được sử dụng để bôi trơn các kim dệt, chúng bao gồm các loại dầu khoáng đã được tinh chế (0,5% - 1%).