HƯỚNG DẪN LOẠI BỎ

Phiên bản 02 | 2025

CÁC CHẤT PER- & POLYFLUOROALKYL (PFAS)

Mục Đích

Tài liệu này nhằm mục đích cung cấp hướng dẫn cho các thương hiệu, nhà sản xuất và nhà cung ứng vật liệu thô và hoá chất để thống nhất về định nghĩa và phương pháp chung để loại bỏ PFAS khỏi vật liệu dùng trong sản xuất quần áo, giày dép, phụ kiện và sản phẩm liên quan.

Tài liệu bao gồm thông tin về triển khai thống nhất và phương pháp xác minh dựa trên việc thông tin về dây chuyền sản xuất, tài liệu và thử nghiệm phân tích tại phòng thí nghiệm.

Chúng tôi khuyến khích những người làm việc trong chuỗi giá trị sử dụng tài liệu này để chứng minh cho việc loại bỏ PFAS và tuân thủ với AFIRM RSL hiện hành.[1] Mỗi thương hiệu thành viên AFIRM riêng lẻ có thể có những chính sách và kỳ vọng riêng liên quan đến việc loại bỏ PFAS do nhiều thành viên đã bắt đầu chuyển sang không sử dụng hoặc thành công hoàn tất giai đoạn loại bỏ một số hoặc tất cả các khâu sử dụng PFAS.



PFAS Là Gì?

Các chất Perfluoroalkyl và Polyfluoroalkyl là hoá chất tổng hợp được định nghĩa là "các chất flo hoá có chứa ít nhất một nguyên tử carbon methylene hoặc methyl đã flo hoá hoàn toàn (không liên kết cùng bất kỳ nguyên tử H/Cl/Br/I nào), nghĩa là mọi hoá chất có ít nhất một nhóm methyl peflo hoá ($–CF_3$) hoặc một nhóm methylene peflo hoá ($–CF_2–$) là một PFAS".

Định nghĩa này do Tổ Chức Hợp Tác và Phát Triển Kinh Tế (OECD) cung cấp. OECD cùng Cơ Quan Bảo Vệ Môi Trường Hoa Kỳ (U.S. EPA) đã định nghĩa hàng nghìn chất thuộc nhóm PFAS.[2, 3]

Luật gần đây (ví dụ: ở California và New York) định nghĩa PFAS rộng hơn là "hóa chất hữu cơ flo hóa, chứa ít nhất một nguyên tử carbon đã flo hóa hoàn toàn".[4, 5] Do định nghĩa của OECD, U.S. EPA và Hoa Kỳ không thống nhất nên hướng dẫn này và AFIRM RSL sử dụng diễn giải rộng nhất có thể về PFAS (ví dụ: định nghĩa của Hoa Kỳ) cho các mục đích thử nghiệm và tuân thủ.[6]

Vì Sao PFAS Bị Hạn Chế?

Nhiều PFAS được phát hiện là nguyên nhân gây ra ảnh hưởng cho sức khỏe kéo dài tuỳ thuộc vào mức độ và thời gian tiếp xúc, kể cả ở mức độ rất thấp. PFAS thường được gọi là "hoá chất vĩnh cửu" nhờ khả năng kháng thoái biến, dẫn đến khả năng tồn tại bền bỉ trong môi trường. Đây là một chức năng của các liên kết carbon-flo có trong PFAS (một trong những liên kết đơn mạnh nhất trong hóa học). Do tính bền trong môi trường và các đặc tính nguy hiểm phổ rộng, các cơ quan chức năng trên khắp thế giới đang quản lý ngày càng chặt toàn bộ loại PFAS thay vì các phân loại cụ thể hoặc từng PFAS riêng lẻ. Xem ví dụ về thuật ngữ thường gặp liên quan đến PFAS ở Bảng 1.

PFOA, PFOS & PFC Là Gì?

PFOA

Perfluorooctanoic acid (PFOA) là một hợp chất PFAS cụ thể được xác định bằng Số Dịch Vụ Tóm Tắt Hoá Chất (CAS) 335-67-1. PFOA thường được gọi là "C8" và được sử dụng làm chất hoạt động bề mặt công nghiệp trong các quy trình hóa học và làm nguyên liệu thô. PFOA, cùng với axit Perfluorooctanesulfonic (PFOS), được quản lý vì đây là một trong những hợp chất PFAS đầu tiên có liên quan đến các ảnh hưởng về sức khỏe con người và tính bền trong môi trường.

PFOS

PFOS là một hợp chất PFAS cụ thể được xác định bằng Số CAS 1763-23-1. Đây là chất fluorosurfactant và từng là thành phần chính trong các sản phẩm bảo vệ vải khác nhau. PFOS, cùng với PFOA, được quản lý vì đây là một trong những hợp chất PFAS đầu tiên có liên quan đến các ảnh hưởng về sức khỏe con người và tính bền trong môi trường.

Các PFC

Trước đây, PFC được gọi là Perfluorochemicals hoặc Hợp chất peflo hoá. Loại hóa chất này hiện có tên gọi phổ biến là “Các chất Perfluoroalkyl và Polyfluoroalkyl” hoặc “PFAS”. Thuật ngữ “PFAS” được ưa dùng hơn vì “PFC” cũng được sử dụng để chỉ “Perfluorocarbons”, các hóa chất nhân tạo chỉ bao gồm carbon và flo, và được quản lý do là khí nhà kính mạnh. Perfluorocarbons tách biệt và khác biệt với các hợp chất PFAS, với các tính chất và đặc tính nguy hiểm khác nhau.

Bảng 1 Ví dụ về các Điều Khoản và Tuyên Bố liên quan đến PFAS

Bảng này làm rõ các thuật ngữ và tuyên bố phổ biến liên quan đến PFAS có thể tìm thấy trong tài liệu tiếp thị của nhà cung cấp hóa chất và vật liệu cũng như trong tài liệu truyền thông về sản phẩm của các thương hiệu.

Điều Khoản và Tuyên Bố	Mô tả hàng hóa
Chống hoặc kháng vết bẩn và dầu	Sản phẩm có khả năng chứa hoặc được xử lý bằng PFAS.
Chống, chống thấm hoặc kháng nước	Sản phẩm có thể chứa hoặc được xử lý bằng PFAS.
Sản phẩm không chứa PFOA và PFOS*	Sản phẩm không chứa PFOA hoặc PFOS trên ngưỡng nồng độ rất thấp cụ thể. Các chất này bị hạn chế về mặt pháp lý, ví dụ: EU. Các sản phẩm và/hoặc vật liệu có tuyên bố này vẫn có thể chứa hoặc được xử lý bằng PFAS khác.
Không có lớp phủ DWR gốc PFAS hoặc PFC	Sản phẩm không được xử lý bằng lớp phủ chống nước lâu bền (DWR) gốc PFAS. Đôi khi được các nhóm phát triển gọi là “C0”. Không thể loại trừ việc bao gồm cả màng gốc PFAS như PTFE.
Không chứa PFC*	Vẫn có thể phát hiện thấy PFAS trong sản phẩm. “PFC” có thể chỉ đề cập đến một tập hợp con cụ thể của PFAS.
Không sử dụng PFAS có chủ ý	Sản phẩm không được xử lý có chủ ý bằng PFAS và không chứa màng gốc PFAS như PTFE một cách có chủ ý; tuy nhiên, PFAS có thể được phát hiện do việc sử dụng PFAS ngoài ý muốn trong các luồng vật liệu, sử dụng vật liệu tái chế có chứa PFAS hoặc các nguồn nhiễm PFAS khác.
Không sử dụng PFAS có chủ ý và không phát hiện thấy PFAS	Sản phẩm không được xử lý có chủ ý bằng PFAS, không chứa màng gốc PFAS như PTFE và không thể phát hiện thấy PFAS nào bằng các phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn của ngành. Đây là tiêu chuẩn cao nhất và bao hàm các phương pháp xử lý thay thế, quản lý hóa chất phù hợp cũng như kiểm soát ô nhiễm và dư lượng.

* AFIRM đặc biệt không khuyến khích việc sử dụng thuật ngữ “không chứa” để ngụ ý rằng một sản phẩm không chứa bất kỳ chất cụ thể nào.

Sử Dụng Có Chủ Ý so với Nhiễm Bẩn

PFAS là những chất rất bền, được sử dụng rộng rãi và một số cũng khá dễ bay hơi. Do đó, nhiễm bẩn chéo từ các vật liệu chứa PFAS và từ thành phần môi trường là rất phổ biến.

Ngay cả với các chương trình kiểm soát sản xuất mạnh mẽ mà các thương hiệu thành viên AFIRM đã sử dụng để quản lý hóa chất trong chuỗi cung ứng và sản phẩm của họ thì vẫn có thể phát hiện thấy PFAS vượt quá giới hạn định lượng thực tế (PQL) trong các vật liệu không được xử lý có chủ ý bằng PFAS và không chứa màng gốc PFAS như Polytetrafluoroethylene (PTFE).[7] Vấn đề này được minh họa trong bản tin trên các phương tiện truyền thông cũng như quảng bá và thử nghiệm sản phẩm của các tổ chức phi chính phủ. Đồng thời, vấn đề này sẽ tăng lên khi ngành chuyển đổi sang các mô hình kinh doanh tuần hoàn hơn bằng cách sử dụng hàm lượng tái chế sau tiêu dùng cao hơn.

Vật liệu đã qua xử lý hoặc chế biến tại các cơ sở đã loại bỏ hoàn toàn việc sử dụng PFAS có chủ ý vẫn có thể bị nhiễm bẩn PFAS trên giới hạn quy định. Do đó, chỉ có thể thành công loại bỏ PFAS khỏi toàn bộ chuỗi giá trị hàng may mặc và giày dép khi loại bỏ việc sử dụng các chất này khỏi tất cả quy trình sản xuất liên quan. Khi cân nhắc về tính bền của PFAS thì đây là một mục tiêu đầy tham vọng và cần có sự hợp tác quốc tế và đủ thời gian để đạt được hoàn toàn.

AFIRM khuyến nghị các nhà cung ứng loại bỏ hoàn toàn PFAS để tránh các lỗi thử nghiệm sản phẩm; Tuy nhiên, hãy xem Phụ lục A để biết các phương pháp sản xuất được đề xuất nhằm tránh nhiễm bẩn chéo trong các cơ sở mà có thể vẫn sử dụng PFAS cho các khách hàng khác.

Men, Phủ, và Sơn
Các loại men, phủ, và sơn được sử dụng trên các bề mặt cứng và mềm của các thành phần phụ (ví dụ, dây kéo và nhãn) có thể chứa PTFE hoặc PFAS khác để tăng độ bền.

Truyền Thông & Triển Khai Việc Loại Bỏ FPAS Khỏi Sản Phẩm

Các thương hiệu thành viên của AFIRM đề xuất những thông lệ tốt nhất sau đây.

Các Bước Dành Cho Thương Hiệu

1. Truyền đạt ý định loại bỏ PFAS cho các nhà cung ứng đầu nguồn, đảm bảo xác định rõ mọi khung thời gian và kỳ vọng cụ thể, tức là (các) tiêu chuẩn họ sẽ phải tuân theo. AFIRM khuyến nghị tuân thủ AFIRM RSL hiện tại để đảm bảo tuân thủ các quy định PFAS khác nhau trên tất cả các thị trường quốc tế.
2. Ưu tiên xác định các vật liệu và/hoặc sản phẩm được coi là chống ố hoặc chống/kháng dầu hoặc vết bẩn, chống thấm/chống/kháng nước, khô nhanh hoặc có màng thoáng khí giúp loại bỏ hoặc cung cấp hàng rào chống ẩm.
3. Nếu một vật liệu hoặc sản phẩm có bất kỳ thuộc tính nào trong số các thuộc tính hiệu quả này, hãy làm việc với các nhà cung ứng của bạn để xác định loại lớp phủ hoàn thiện, màng và/hoặc lớp phủ đã được sử dụng, vì khả năng cao là chúng có chứa PFAS.
4. Yêu cầu các nhà cung ứng cung cấp bảng dữ liệu an toàn (SDS) và bảng dữ liệu kỹ thuật (TDS) mới nhất cho tất cả các công thức hóa học được sử dụng, đặc biệt là mọi hóa chất phủ hoàn thiện. Các thuật ngữ như “C4”, “C6”, “C8” và tiền tố “fluoro-”, trong số những thuật ngữ khác, là những dấu hiệu quan trọng của PFAS. Tuy nhiên, một số nhãn sản phẩm hóa học có thể chỉ chứa tên chung chung (ví dụ: “acrylate”). Xin lưu ý rằng PFAS không được phân loại là hoá chất nguy hiểm có thể sẽ không được liệt kê trong SDS;[8] do đó, hãy thực hiện bước số 5, bước liên lạc cuối cùng.
5. Yêu cầu các nhà cung ứng cung cấp bằng chứng và/hoặc tuyên bố bằng văn bản từ các nhà cung ứng vật liệu và hóa chất đầu nguồn của họ rằng các chất PFAS, bao gồm các màng như PTFE, không có trong vật liệu hoặc công thức hóa học của họ và không được tạo thành trong quá trình sản xuất.
6. Làm theo các bước — hoặc yêu cầu các nhà cung ứng vật liệu làm theo các bước — trong phần “Phương Pháp Thử Nghiệm Đề Xuất” của tài liệu này để xác minh rằng không có PFAS ở nồng độ vượt quá giới hạn hạn chế AFIRM RSL.

Các Bước Dành Cho Nhà Cung Ứng Vật Liệu

1. Yêu cầu các nhà cung ứng hóa chất cung cấp lớp phủ hoàn thiện chống thấm/chống/kháng nước (DWR) hoặc chống/kháng vết bẩn/dầu lâu bền không chứa và không có gốc PFAS.
2. Thông báo cho các khách hàng cuối nguồn nếu một vật liệu được coi là chống/kháng vết bẩn/dầu, chống thấm/chống/kháng nước (DWR) hoặc khô nhanh và loại xử lý (phủ hoàn thiện, phủ, màng hoặc loại khác) bạn định sử dụng.
3. Thu thập và chia sẻ SDS và TDS mới nhất cho tất cả các hóa chất được sử dụng tại cơ sở sản xuất, chẳng hạn như hỗn hợp phủ hoàn thiện, chất xịt khuôn, chất bôi trơn máy móc, chất tẩy rửa, v.v. Không hóa chất nào trong đây được phép có PFAS. Xin lưu ý rằng hoá chất PFAS không được phân loại là hoá chất nguy hiểm có thể sẽ không được liệt kê trong SDS,[8] do đó, hãy yêu cầu các nhà cung ứng hóa chất xác nhận rằng tất cả công thức hóa học đều không chứa PFAS và không có nguồn gốc từ hóa chất PFAS.
4. Thử nghiệm vật liệu hoặc sản phẩm bằng cách sử dụng các phòng thí nghiệm của bên thứ ba đủ điều kiện theo các bước trong phần “Phương Pháp Thử Nghiệm Đề Xuất” của tài liệu này. Hiện không có phương pháp thử nghiệm duy nhất nào có thể xác thực việc tuân thủ tất cả các hạn chế PFAS toàn cầu và xác thực rằng PFAS không được sử dụng có chủ ý. Do đó, AFIRM khuyến nghị kết hợp hai phương pháp thử nghiệm và các phương pháp liên quan.

Nguồn Lực Ngành

Các công cụ và nguồn lực được liệt kê trong Bảng 2 có thể hữu ích cho các nhà cung ứng vật liệu, thương hiệu và các bên liên quan để xác định công thức và vật liệu hóa học không chứa và không có gốc PFAS.

Danh sách này không đầy đủ; có thể có các công cụ, nguồn lực và chương trình chứng nhận liên quan khác, bao gồm các danh sách thương hiệu riêng lẻ về các lựa chọn thay thế PFAS ưu tiên. Các thương hiệu và nhà cung ứng phải xác nhận trực tiếp với mọi tổ chức chứng nhận bên thứ ba rằng chương trình chứng nhận của họ cần phải loại bỏ hoàn toàn PFAS theo các định nghĩa được cung cấp ở trên, bao gồm cả Fluoropolymer như PTFE, vì mỗi tổ chức chứng nhận áp dụng các chi tiết và thời hạn khác nhau.

Để ngăn các chất thay thế đáng tiếc, AFIRM khuyến nghị thực hiện đánh giá nguy hiểm hóa chất đầy đủ khi đánh giá các chất thay thế PFAS nếu chưa được thực hiện như một phần trong hệ thống chứng nhận bên thứ ba có trong Bảng 2. GreenScreen và ChemForward là ví dụ về đánh giá nguy hiểm của bên thứ ba uy tín được một số thương hiệu thành viên AFIRM áp dụng toàn bộ hoặc một phần, tuy nhiên các đánh giá khác cũng được áp dụng.

Bảng 2 Công Cụ và Nguồn Lực

bluesign®	Bluesign® FINDER bao gồm hơn 20.000 chất nhuộm và chất phụ dệt được bên thứ ba xác minh có bán trên thị trường. Tất cả các công thức có chứa PFAS đã được loại bỏ khỏi bluesign® FINDER. Tất cả các loại vải được xử lý bằng công thức PFAS đều đã được loại bỏ khỏi bluesign® GUIDE.
Tiêu Chuẩn GreenScreen Certified™ cho Hoá Chất Dệt	Tiêu chuẩn GreenScreen Certified™ cho Hoá Chất Dệt bao gồm toàn bộ loại PFAS. Tất cả ba cấp chứng nhận (Đồng, Bạc và Vàng) đều yêu cầu toàn bộ hàng tồn kho sản phẩm và tuân thủ GreenScreen RSL, do đó không thể chứa PFAS được sử dụng có chủ ý.
OEKO-TEX®	OEKO-TEX® đã ban hành lệnh cấm chung đối với PFAS trong hàng dệt, da, quần áo và giày dép. Để hỗ trợ lệnh cấm, các chương trình OEKO-TEX® dựa vào việc kiểm tra các chất độc hại và thành phần/sản phẩm hoàn thiện đích (TIÊU CHUẨN 100, TIÊU CHUẨN DA) và quản lý hóa chất trong nhà máy (STeP). Ngoài ra, OEKO-TEX® còn đánh giá và chứng nhận hơn 21.000 công thức hóa học quần áo/giày dép/dệt/da (ECO PASSPORT). Bạn có thể tìm thấy hóa chất và các thành phần được chứng nhận trong nguồn lực mở, Hướng Dẫn Mua.
Danh Sách Các Hóa Chất Bị Hạn Chế Sử Dụng Trong Sản Xuất của ZDHC & ZDHC Gateway	ZDHC MRSL bao gồm toàn bộ loại PFAS. Các nhà cung ứng vật liệu có thể tìm nguồn các công thức hóa học tuân thủ ZDHC MRSL và/hoặc tìm trên ZDHC Gateway các công thức đã đăng ký trên Gateway tuân thủ ZDHC MRSL.

Phương Pháp Thử Nghiệm Đề Xuất

Hướng dẫn này đề xuất một phương pháp thử nghiệm kết hợp hai phương pháp phân tích chung, mỗi phương pháp có hai phương pháp tiêu chuẩn hóa có thể so sánh trong AFIRM RSL (Bảng 3). Các phương pháp dùng để phân tích PFAS này[9] là phương pháp được sử dụng phổ biến nhất tại các phòng thí nghiệm thương mại quốc tế và có các ưu điểm và nhược điểm riêng.

Bảng 3 Phương Pháp Thử Nghiệm Có Sẵn theo Quy Mô

Phương thức 1: Tổng Flo

EN 14582:2016 hoặc
ASTM D7359:2023 hoặc
EN 17813:2023

- Phương pháp sàng lọc cung cấp chỉ báo về sự hiện diện của Flo.
- Không phân biệt giữa Flo vô cơ và hữu cơ.
- Không cung cấp thông tin về các hợp chất Flo cụ thể đang hiện diện. (Tổng hàm lượng Flo không giống với hàm lượng PFAS.)
- Giới hạn phát hiện tốt nhất trong các phòng thí nghiệm thương mại toàn cầu thường là 20 ppm đối với các mẫu riêng lẻ và 50 ppm đối với mẫu tổng hợp gồm hai mẫu.*
- Không đủ để chứng minh việc tuân thủ với PFAS được luật pháp quy định có trong AFIRM RSL; lượng nhỏ mẫu phân tích PFAS cụ thể có thể cao hơn giới hạn AFIRM RSL mà không vượt quá giới hạn báo cáo 20 ppm đối với Tổng Flo hoặc giới hạn quy định 50 ppm ở ngày càng nhiều thị trường.

* Một số phòng thí nghiệm thương mại có thiết bị chuyên dụng có thể đo nồng độ thấp hơn một cách đáng tin cậy, nhưng phần lớn các phòng thí nghiệm thương mại quốc tế chưa có khả năng này.

Phương thức 2: Tách Chiết Dung Môi Hữu Cơ

Hàng dệt may và các vật liệu khác:
EN 17681-1:2025
Da: EN ISO 23702-1
Polymer: EN ISO 23702-1:2023 sử dụng phương pháp tách chiết THF rồi đến kết tủa methanol (1:1)

- Phân tích định lượng cho các chất PFAS cụ thể.
- Có tính chọn lọc cao; tiêu chuẩn tham chiếu không có sẵn cho hầu hết PFAS.
- Các phương pháp thống nhất để chứng minh việc tuân thủ với PFAS được pháp luật quy định có trong AFIRM RSL.
- Giới hạn phát hiện thấp (10 – 100 ppb) cho các mẫu cần phân tích đích.
- Danh sách mẫu cần phân tích đích ở các phòng thí nghiệm có thể khác nhau do tình trạng sẵn có của chất chuẩn đối chiếu và các yếu tố khác.
- Không đảm bảo rằng PFAS không được sử dụng trong sản xuất hoặc PFAS không hiện diện trong mẫu dưới dạng nhiễm bẩn: PFAS không được phân tích cụ thể vẫn có thể hiện diện.**

** Phụ lục B của AFIRM RSL đề cập đến các mẫu phân tích chính để kiểm tra xem hóa chất PFAS có được sử dụng có chủ ý hoặc mẫu có bị nhiễm bẩn đáng kể hay không. AFIRM đề xuất danh sách thống nhất các mẫu phân tích PFAS này để thử nghiệm, định lượng và tạo kết quả trong các báo cáo thử nghiệm.

Xác Định Tiêu Chí Chấp Nhận Đối Với Sàng Lọc Tổng Flo

Mặc dù việc sử dụng PFAS có chủ ý có khả năng tăng nồng độ Tổng Flo lên tới vài nghìn phần triệu (ppm) nhưng kết quả sàng lọc sớm đối với quần áo và giày dép cho thấy rằng Tổng hàm lượng Flo có thể đạt vài trăm ppm trong các mẫu không được xử lý có chủ ý bằng PFAS.

Có thể không xác định được chính xác nguồn Flo trong các mẫu này, vì Flo có thể xuất hiện do nhiễm PFAS hoặc do các hợp chất chứa Flo không phải PFAS, chẳng hạn như các loại muối khác nhau được sử dụng trong quy trình dệt.

Điều chỉnh theo chuyên gia kỹ thuật và quy định mới, AFIRM hiện đề xuất giới hạn chấp nhận là 50 ppm Tổng Flo Hữu Cơ để thể hiện rằng PFAS không được sử dụng có chủ ý. Giới hạn này phù hợp với luật pháp gần đây ở ngày càng nhiều thị trường. AFIRM có thể chỉnh sửa đề xuất này trong tương lai khi có thêm dữ liệu hoặc theo yêu cầu để đảm bảo tuân thủ quy định mới.

Các phương pháp EN 14582:2016, ASTM D7359:2023 và EN 17813:2023 sử dụng quy trình đốt cháy toàn bộ mẫu. Tại thời điểm công bố hướng dẫn này, các kỹ thuật được sử dụng trong mạng lưới phòng thí nghiệm thương mại toàn cầu vẫn chưa thể phân biệt chính xác và đáng tin cậy giữa Flo hữu cơ và vô cơ. Các công thức hóa học sử dụng các hợp chất Flo vô cơ, ví dụ: muối Fluorua được sử dụng trong các quy trình sản xuất dệt may. Do đó, kết quả của thử nghiệm Tổng Flo sẽ đại diện cho cả Flo vô cơ và hữu cơ, trong đó Flo hữu cơ có khả năng xuất hiện do PFAS.

Do không có sẵn bộ dữ liệu định lượng toàn diện để thể hiện phạm vi nồng độ điển hình của tổng Flo vô cơ có trong quần áo và giày dép nên rất khó để diễn giải các kết quả của thử nghiệm Tổng Flo. Do đó, nồng độ Flo phát hiện được không nên giả định là đại diện duy nhất cho PFAS. Điều quan trọng là phải phát triển một phương pháp thống nhất và hợp lệ để phân lập Flo vô cơ với Flo hữu cơ vì việc hạn chế Tổng Flo có thể sẽ hạn chế một cách không cần thiết đối với các hợp chất chứa Flo khác mà không phải là PFAS.

AFIRM khuyến nghị áp dụng giới hạn 50 ppm đối với Tổng Flo cho đến khi một phương pháp xác định Tổng Flo Hữu Cơ đã được hợp thức hóa trở nên phổ biến rộng rãi.

Thuốc Nhuộm Dệt Có Chứa Flo Hữu Cơ

Thuốc nhuộm phản ứng với fluorotriazine chứa các liên kết cacbon-flo bị phá vỡ khi có nước và kiềm trong quá trình cố định thuốc nhuộm. Flo vô cơ thu được sẽ thoát ra khỏi quá trình trong nước thải, nhưng quần áo được xử lý bằng thuốc nhuộm này có thể chứa một dư lượng nhỏ flo vô cơ, không được coi là PFAS theo bất kỳ định nghĩa hiện hành nào.

Xác Minh Giai Đoạn Loại Bỏ PFAS Thành Công

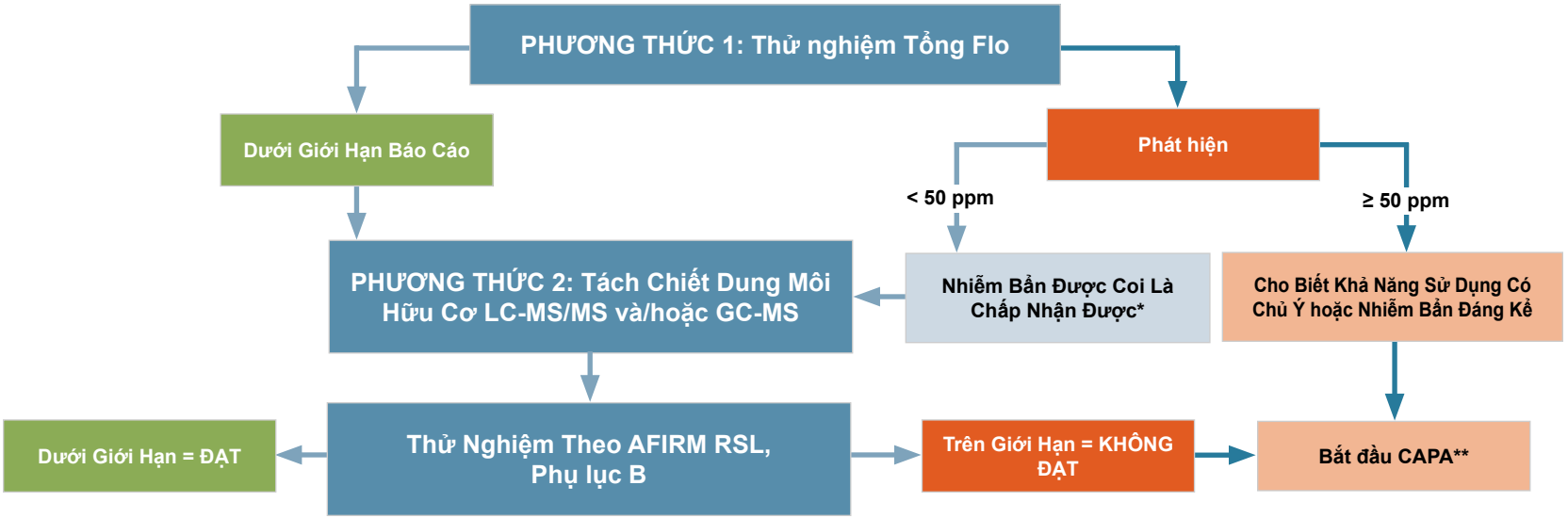
Để chứng minh sự tuân thủ các hạn chế pháp lý hiện hành của EU đối với PFAS, các thử nghiệm bắt buộc bao gồm EN 17681-1:2025 đối với hàng dệt may và các vật liệu khác, EN ISO 23702-1:2023 đối với da và EN ISO 23702-1:2023 sử dụng phương pháp tách chiết THF rồi đến kết tủa methanol (1:1) đối với polymer.

Hình này cho thấy lộ trình thử nghiệm sử dụng cả hai phương pháp thử nghiệm để xác thực việc loại bỏ thành công PFAS và tuân thủ tất cả các quy định quốc tế.

Hình 1. Phương Pháp Thử Nghiệm cho PFAS

Phương pháp thử nghiệm 1 được tiến hành để xác định việc tuân thủ các giới hạn đặt ra của pháp luật đối với tổng Flo hữu cơ (ví dụ: California AB 1817). Phương pháp thử nghiệm 2 được tiến hành để xác định việc tuân thủ các hạn chế đối với các hợp chất và phân lớp PFAS cụ thể ở EU theo REACH và Quy Định Về Các Chất Ô Nhiễm Hữu Cơ Khó Phân Hủy (POP).
Xem Phụ lục B của AFIRM RSL để biết danh sách các mẫu phân tích cụ thể để thử nghiệm và báo cáo kết quả.

Để Xác Minh Giai Đoạn Loại Bỏ PFAS Thành Công:



* Trao đổi với khách hàng của thương hiệu để biết các yêu cầu cụ thể của họ về mức nhiễm PFAS được xác định bằng phân tích Tổng Flo. Ngày càng nhiều thị trường ban hành giới hạn 50 ppm đối với Tổng Flo hoặc Tổng Flo Hữu Cơ.

** Các Hành Động Khắc Phục và Phòng Ngừa

PHỤ LỤC A. Tránh Nhiễm Bẩn Chéo PFAS Trong Các Cơ Sở Sản Xuất

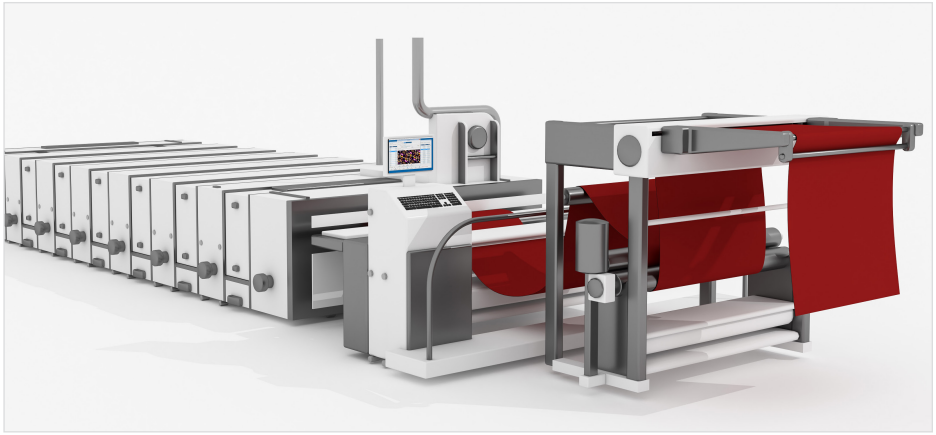
AFIRM đặc biệt khuyến nghị các cơ sở sản xuất quần áo, giày dép, phụ kiện và các sản phẩm liên quan nên loại bỏ hoàn toàn việc sử dụng PFAS do tính bền và khả năng nhiễm bẩn chéo cao của các sản phẩm nhằm tuân thủ các yêu cầu của AFIRM RSL.

Nếu bắt buộc phải sử dụng hóa chất PFAS, các dây chuyền sản xuất sử dụng PFAS phải được tách biệt hoàn toàn khỏi dây chuyền sản xuất các mặt hàng hạn chế PFAS. Trong trường hợp bắt buộc phải sử dụng hóa chất PFAS và không có sẵn các dây chuyền riêng biệt, AFIRM đề xuất các hướng dẫn sau cho các loại quy trình xử lý ướt.

Ứng Dụng Quy Trình Ngâm Nhuộm Liên Tục

Chất chống thấm nước và dầu gốc PFAS thường được áp dụng trong quy trình liên tục: đầu tiên là ngâm nhuộm, sau đó làm khô và hoàn thiện vải bằng hệ thống sấy. Quá trình này thường được thực hiện trong máy căng định hình. Tại đây, quá trình ngâm nhuộm sẽ được thực hiện đầu tiên, sau đó là quá trình làm khô trong các buồng sấy.

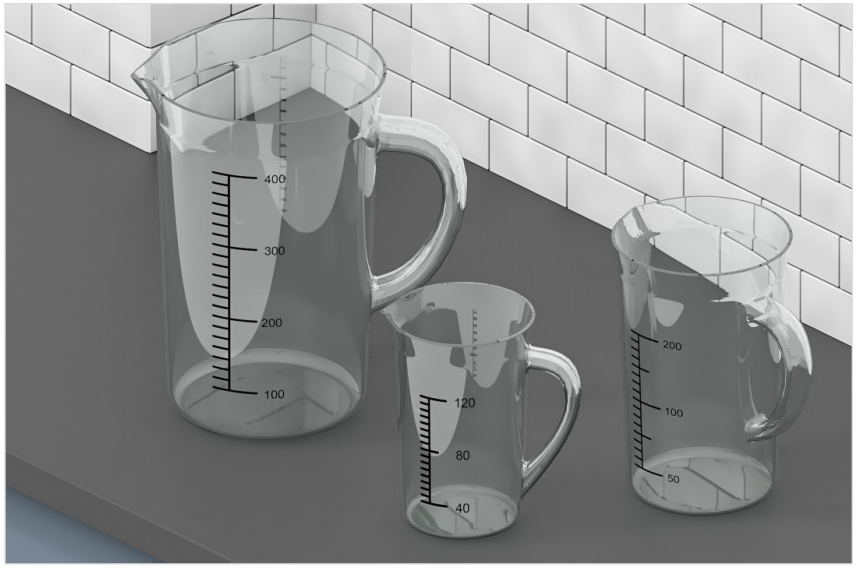
Thiết bị tại các nhà máy sử dụng hóa chất PFAS cả trong quy trình ngâm nhuộm và sấy khô bằng máy căng định hình sẽ bị nhiễm bẩn nặng sau mỗi lần vận hành sản xuất.



Máy căng định hình thông thường

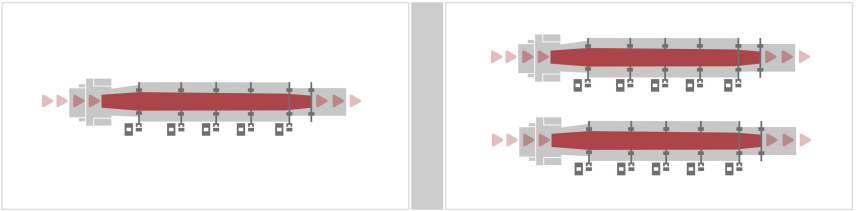
Để hạn chế nhiễm bẩn chéo:

1. Đối với hóa chất PFAS, hãy sử dụng các công cụ sản xuất chuyên dụng bao gồm lọ, thìa, phụ kiện cân, v.v. Không bao giờ sử dụng các phụ kiện này trong quy trình sản xuất không có PFAS.



Phụ kiện thường dùng trong thao tác xử lý hóa chất phụ trợ.

2. Sử dụng dây chuyền sản xuất PFAS riêng biệt có máy ngâm nhuộm và căng định hình chuyên dụng.



Máy căng định hình 1: Hóa chất không phải PFAS

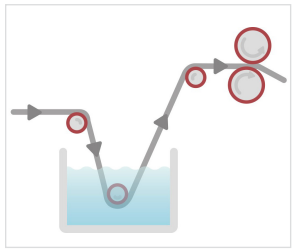
Máy căng định hình 2: Các sản phẩm hóa học gốc PFAS

Máy căng định hình 3: Các sản phẩm hóa học gốc PFAS

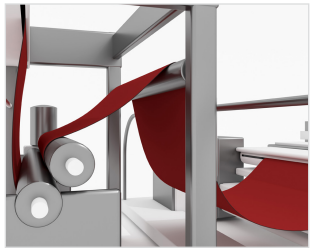
3. Tất cả các bộ phận của máy phải được làm sạch hoàn toàn nếu chỉ có một máy ngâm nhuộm và căng định hình duy nhất, bao gồm bình nạp hóa chất, ngâm nhuộm và tất cả các ống kim loại tiếp xúc với vải. Lựa chọn tốt nhất để làm sạch là sử dụng thiết bị thủy áp như súng phun.



Bình di động cho các sản phẩm hóa chất



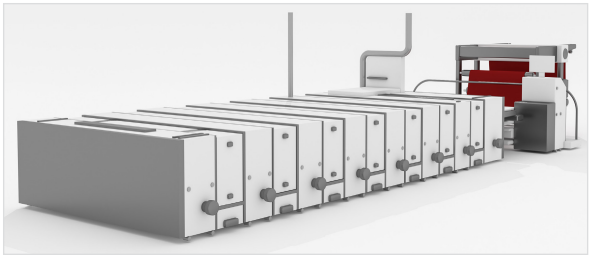
Sơ lược máy ngâm nhuộm



Cuộn kim loại

4. Dùng vải thừa không chứa PFAS để lau qua tất cả các thiết bị (ngâm nhuộm và căng định hình) trước khi bắt đầu sản xuất vải mới không có PFAS. Loại vải này sẽ giúp làm sạch máy móc nhưng phải được loại bỏ ngay lập tức/một cách an toàn để tránh lây nhiễm chéo mới cho thiết bị.

5. Làm sạch hệ thống tách chiết trong máy căng định hình và tiến hành bảo trì hàng tuần để đảm bảo hệ thống hoạt động tốt nhằm loại bỏ các hợp chất dễ bay hơi.



Ví dụ về hệ thống tách chiết trong máy căng định hình

6. AFIRM khuyến nghị không nên cho các sản phẩm gốc PFAS vào máy thấm khô và sau đó sấy khô trong máy căng định hình. Máy thấm khô sẽ bị nhiễm bẩn nặng nếu không được làm sạch kỹ lưỡng.

7. Nên sử dụng các máy căng định hình có lớp đệm thấm tích hợp để tránh việc phải tách quy trình sản xuất ra nhiều máy móc khác nhau, làm tăng khả năng nhiễm chéo.

Ứng Dụng Quy Trình Xả

Chất chống thấm nước và dầu gốc PFAS cũng có thể được áp dụng trong quy trình xả vải, thường bao gồm việc sử dụng máy phun. Sau quy trình áp dụng, cần thực hiện bước vắt nước trước khi vải được hoàn thiện trong máy căng định hình.



Máy phun thông thường



Máy vắt nước

Để hạn chế nhiễm bẩn chéo:

1. Tất cả các phụ kiện sản xuất được sử dụng cho hóa chất PFAS được xác định/dán nhãn rõ ràng, bao gồm lọ, thìa, phụ kiện cân, v.v. Không bao giờ được sử dụng những phụ kiện đó trong sản xuất không chứa PFAS.

2. Không sử dụng tất cả vòi phun để áp dụng lớp phủ hoàn thiện hóa chất gốc PFAS. Chỉ sử dụng một vòi phun duy nhất để thực hiện các quy trình sản xuất có chứa PFAS. Quy trình làm sạch xả nên được thực hiện sau mỗi lần áp dụng.

3. Sau khi quy trình áp dụng được thực hiện, hãy chọn các thiết bị vận chuyển cụ thể hoặc xe đẩy để vận chuyển vải đến máy vắt nước. Không sử dụng những thiết bị này trong dây chuyền sản xuất không chứa PFAS.

4. Trong trường hợp có nhiều máy vắt nước trong nhà máy, dành riêng một trong số các máy này cho quy trình sản xuất PFAS và để những máy còn lại cho sản xuất không chứa PFAS.

5. Sau khi thực hiện quy trình vắt nước, quy trình làm sạch sẽ được thực hiện.

6. Đối với quy trình hoàn thiện bằng máy căng định hình, hãy tuân theo cùng một quy trình sản xuất tốt như được nêu trong phần áp dụng quy trình ngâm nhuộm liên tục.

Áp Dụng Lớp Phủ Hoàn Thiện Trên Hàng May Mặc

Trong một số trường hợp, xử lý phủ hoàn thiện có thể được áp dụng trực tiếp trên sản phẩm may mặc. Chỉ định và sử dụng máy móc chuyên biệt (máy nhuộm quần áo, máy sấy lồng, máy vắt khô và xe đẩy chứa đồ giặt). Thực hiện làm sạch kỹ lưỡng trong trường hợp không thể sử dụng các máy riêng.

Chú thích

1 Danh Sách Các Chất Bị Hạn Chế Của Tập Đoàn Quản lý RSL Quốc tế trong Giày Dép Và May Mặc (AFIRM RSL)
http://afirm-group.com/afirm-rsl

2 Cổng Thông Tin OECD Về Các Hóa Chất Per Và Poly Fluorinated
https://www.oecd.org/chemicalsafety/portal-perfluorinated-chemicals

3 Bảng Thông Tin Về Hóa Chất CompTox
https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/PFASMASTER

4 Nội dung dự luật: California AB-1817 An toàn sản phẩm: các sản phẩm dệt may: các chất perfluoroalkyl và polyfluoroalkyl.
https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=202120220AB1817

5 Điều 37-0121 của Luật Bảo Vệ Môi Trường New York: Cấm sử dụng các chất perfluoroalkyl và polyfluoroalkyl trong quần áo và quần áo ngoài trời dành cho điều kiện ẩm ướt nghiêm trọng.
https://www.nysenate.gov/legislation/laws/ENV/37-0121

6 Một số loại thuốc nhuộm dệt có chứa flo hữu cơ không được coi là PFAS theo định nghĩa của OECD, nhưng được coi là PFAS theo định nghĩa mới nhất có trong, ví dụ: luật của California và New York.

7 Polytetrafluoroethylene (PTFE) là một loại fluoropolymer tổng hợp của tetrafluoroethylene. Nó có nhiều ứng dụng và là một trong những PFAS phổ biến và được áp dụng rộng rãi nhất.

8 Bảng dữ liệu an toàn thường không đầy đủ và không chính xác. AFIRM khuyến cáo nên thận trọng khi phụ thuộc vào các bảng dữ liệu này và xác nhận với các nhà cung cấp hóa chất để chắc chắn chúng đã đầy đủ, cập nhật và chính xác.

9 Có thể tham khảo các phương pháp thử nghiệm khác được sử dụng trong phân tích sản phẩm tiêu dùng và phương tiện môi trường trong tài liệu khoa học. Hướng dẫn này chỉ xem xét các phương pháp có sẵn trên quy mô lớn từ các phòng thí nghiệm thương mại toàn cầu để sử dụng trong phân tích PFAS trong dệt may, da và các vật liệu khác sử dụng cho may mặc, giày dép và các sản phẩm liên quan.



www.afirm-group.com