



Co-funded by the European Union



Implemented by



HƯỚNG DẪN TÁI CHẾ NHỰA BỀN VỮNG

Trường Đại học Tài Nguyên và Môi trường TP.Hồ Chí Minh
Trung Tâm Tư Vấn và Dịch Vụ Tài Nguyên và Môi Trường (NREC)



LỜI NÓI ĐẦU

Chính phủ, doanh nghiệp, giới học giả và xã hội dân sự ngày càng nhận ra rằng việc chuyển đổi sang cách tiếp cận nền kinh tế tuần hoàn đối với chất thải nhựa là cần thiết để giải quyết những thách thức về sự gia tăng nhanh chóng của các mặt hàng nhựa và việc xả rác ở biển.

Trong các hoạt động khác nhau hướng tới tái chế nhựa bền vững như hỗ trợ kỹ thuật liên quan đến việc giảm thiểu bao bì nhựa và các sản phẩm sử dụng một lần, thiết kế các sản phẩm và bao bì nhựa để tái sử dụng và tái chế, cũng như các lựa chọn thay thế cho nhựa, tiêu chuẩn cho nhựa tái chế, và giảm vi nhựa trong sản phẩm, thì **Tái chế nhựa bền vững** đóng một vai trò rất quan trọng.

Hướng dẫn tái chế nhựa bền vững được xác định như là tài liệu hướng dẫn cần thiết nhằm trang bị các hiểu biết chuyên sâu hơn liên quan đến lĩnh vực tái chế nhựa cũng như góp phần thực hiện Kế hoạch hành động quốc gia của Việt Nam về Sản xuất và Tiêu dùng bền vững giai đoạn 2021-2030 (Quyết định 889 / QĐ-TTg ngày 24/6/2020).

Hướng dẫn tái chế nhựa bền vững được thực hiện trong khuôn khổ Dự án Suy nghĩ lại về nhựa: Giải pháp Kinh tế tuần hoàn cho rác thải biển. Dự án được tài trợ bởi Liên minh Châu Âu (EU) và Bộ Kinh tế Liên bang Đức Hợp tác và Phát triển (BMZ). Dự án được thực hiện bởi Deutsche Gesellschaft für Quốc tế Zusammenarbeit (GIZ) và Expertise France.

Hướng dẫn tái chế nhựa bền vững được viết gồm năm chương, mỗi chương đề cập đến những vấn đề khác nhau nhưng tạo thành một tài liệu mạch lạc và logic.

- Chương 1 tập trung ngắn gọn vào các khái niệm, phân loại và các nguồn thải nhựa.
- Chương 2 trình bày tổng quan về tái chế chất thải nhựa tại Việt Nam. Chương này trích dẫn các nguồn số liệu đáng tin cậy về tình hình tái chế hiện tại, tính toán công suất ngành, hàm lượng nhựa tái chế đáp ứng mục tiêu tái chế. Điều này rất quan trọng để các nhà tái chế xác định hướng đầu tư vào lĩnh vực tái chế nhựa. Ngoài ra, các vấn đề như yêu cầu đối với phế liệu nhựa đã phân loại, đối với vật liệu được tái chế, nhựa sinh học, nhựa có khả năng phân hủy sinh học... đã được trình bày khá chi tiết. Đặc biệt là các rào cản kinh tế, kỹ thuật và môi trường trong tái chế nhựa cũng được tổng hợp và phân tích. Từ đó giúp các nhà tái chế có thêm thông tin trong ngành.
- Chương 3 là chương chính trong Hướng dẫn tái chế nhựa bền vững với nhiều kiến thức chuyên ngành về công nghệ và thiết bị trong ngành tái chế nhựa được trình bày và minh họa khá chi tiết. Chương này được trình bày ra thành hai phần riêng biệt là Phân loại và Tái chế. Đây có thể là những kiến thức mới và chuyên sâu giúp các nhà tái chế và các nhà quản lý cập nhật thông tin ngành tái chế nhựa hiện nay trên thế giới và khả năng ứng dụng của nó tại Việt Nam.
- Chương 4 tập trung vào các hướng dẫn tuân thủ pháp luật và các biện pháp bảo vệ môi trường trong ngành tái chế nhựa. Đây là một chương xuất phát từ nhu cầu của những nhà tái chế. Các quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường cùng với việc mô tả các nguồn thải, các biện pháp xử lý các nguồn gây ô nhiễm môi trường và các khuyến nghị về thực hành tốt trong tái chế nhựa được trình bày khá rõ ràng trong chương này.
- Chương 5 trình bày các chính sách quốc gia và hội nhập quốc tế. Phần chính sách quốc gia tập trung vào việc trình bày các quy định về EPR của Việt Nam. Phần hội nhập quốc tế tập trung vào việc trình bày các tiêu chuẩn nhựa tái chế và tiêu chuẩn hóa chúng theo thông lệ quốc tế.

Hướng dẫn tái chế nhựa bền vững được cập nhật những công nghệ tiên tiến, xu hướng bền vững trong ngành tái chế nhựa trên thế giới nhằm nâng cao nhận thức về một nền công nghiệp tái chế nhựa cho các nhà quản lý cũng như các nhà tái chế.

Đây là lần đầu tiên ra mắt phiên bản về lĩnh vực tái chế nhựa ở Việt nam, với tài liệu trong nước còn hạn chế nên nhóm nghiên cứu đã tra cứu và tổng hợp từ nhiều tài liệu hướng dẫn chuyên ngành tái chế nhựa của nước ngoài, kết hợp với sự hỗ trợ tích cực của các chuyên gia quốc tế để cập nhật các kiến thức mới và thực tế về sản xuất bền vững trong lĩnh vực tái chế nhựa. Ngoài ra, trong quá trình hoàn thiện hướng dẫn, nhóm nghiên cứu đã thực hiện các cuộc tham vấn với các bên liên quan và các nhà tái chế để có các điều chỉnh thích hợp.

Hy vọng hướng dẫn này sẽ đóng góp được những thông tin, kiến thức bổ ích cho ngành tái chế nhựa và sẽ được tiếp tục cập nhật, điều chỉnh ở các phiên bản tiếp theo.

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. NHỰA VÀ CHẤT THẢI NHỰA	10
1.1. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI NHỰA	10
1.1.1. Khái niệm nhựa	10
1.1.2. Phân loại nhựa	10
1.2. NGUỒN PHÁT SINH CHẤT THẢI NHỰA	14
1.2.1. Nguồn phát sinh chất thải nhựa	14
1.2.2. Hiện trạng quản lý chất thải Nhựa	17
CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN VỀ TÁI CHẾ CHẤT THẢI NHỰA	19
2.1. TỔNG QUAN VỀ TÁI CHẾ CHẤT THẢI NHỰA TẠI VIỆT NAM	19
2.1.1. Tình hình tái chế Nhựa thải	19
2.1.1.1. Tỷ lệ thu gom tái chế (CFR) các loại nhựa chủ yếu	19
2.1.1.2. Tính toán công suất còn thiếu so với công suất lắp đặt tái chế hiện tại ..	19
2.1.1.3. Hàm lượng nhựa tái chế để đáp ứng các mục tiêu tái chế	20
2.1.2. Các vấn đề tồn tại gây ảnh hưởng đến ngành tái chế Nhựa	21
2.2. TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÁI CHẾ CHẤT THẢI NHỰA	22
2.3. TỔNG QUAN VỀ TÁI CHẾ CƠ HỌC	23
2.3.1. Dây chuyền tái chế cơ học	23
2.3.2. Nguyên liệu đầu vào	25
2.3.3. Sản phẩm nhựa tái chế	26
2.4. YÊU CẦU VẬT LIỆU	27
2.4.1. Đối với nhựa thải đã phân loại	27
2.4.2. Đối với vật liệu được Tái chế	28
2.5. ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG	28
2.5.1. Đối với Nhựa đã phân loại	28
2.5.2. Đảm bảo chất lượng đối với hạt tái tạo	29
2.6. NHỰA SINH HỌC	30
2.6.1. Thuật ngữ	30
2.6.2. Nhựa sinh học	31
2.6.3. Nhựa CÓ KHẢ NĂNG phân hủy sinh học	31
2.7. CÁC RÀO CẢN TRONG TÁI CHẾ NHỰA	31
CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ, THIẾT BỊ PHÂN LOẠI VÀ TÁI CHẾ NHỰA	35
3.1. PHÂN LOẠI	36
3.1.1. Tại sao cần phải Phân loại	36
3.1.2. Phương pháp phân loại	36
3.1.3. Những thách thức trong việc phân loại	38
3.1.4. Công nghệ phân loại tự động	38
3.1.5. Giới thiệu thiết bị phân loại	40
3.1.5.1. Giới thiệu công nghệ và thiết bị phân loại nhựa	40
3.1.5.2. Máy mở kiện - Máy băm hay xé sơ bộ	40

3.1.5.3. Máy tách nhựa dạng lá (màng mỏng).....	41
3.1.5.4. Tách theo kích thước.....	42
3.1.5.5. Máy tách vật liệu từ tính	43
3.1.5.6. Tách vật liệu bằng dòng điện xoáy (Foucault)	44
3.1.5.7. Máy phân loại nhựa bằng không khí.....	45
3.1.5.8. Bộ tách đạn đạo (Ballistic separator).....	46
3.1.5.9. Phân loại quang học / cảm biến	47
3.1.5.10. Máy đóng kiện.....	49
3.1.6. Phân loại thủ công.....	49
3.1.7. Đề xuất dây chuyền phân loại Nhựa trong điều kiện Việt nam.....	51
3.1.7.1. Chuyền phân loại cơ bản số 1.....	52
3.1.7.2. Chuyền phân loại cơ bản số 2.....	53
3.1.7.3. Chuyền phân loại nâng cao được đề xuất	54
3.2. TÁI CHẾ.....	55
3.2.1. Giới thiệu các thiết bị tái chế.....	55
3.2.1.1. Máy xé nhỏ sơ bộ.....	55
3.2.1.2. Tách vật liệu nhiễm từ.....	55
3.2.1.3. Máy cắt nhỏ/ băm nhựa.....	55
3.2.1.4. Máy Tạo Hạt.....	57
3.2.1.5. Rửa sơ bộ và tách dựa trên tỷ trọng.....	58
3.2.1.6. Nghiền.....	60
3.2.1.7. Rửa chuyên sâu	60
3.2.1.8. Rửa nóng	65
3.2.1.9. Tách nước cơ học và sấy khô bằng nhiệt.....	65
3.2.1.10. Ép đùn.....	67
3.2.2. Chuyền tái chế nhựa được đề xuất	72
3.2.2.1. Chuyền tái chế màng LDPE	72
3.2.2.2. Chuyền tái chế nhựa cứng (PP, HDPE).....	74
3.2.2.3. Chuyền tái chế PET.....	75
CHƯƠNG 4. TUÂN THỦ PHÁP LÝ VÀ BIỆN PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TRONG TÁI CHẾ CHẤT THẢI NHỰA.....	76
4.1. CÁC QUI ĐỊNH PHÁP LÝ VỀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG ĐỐI CƠ SỞ TÁI CHẾ NHỰA....	76
4.2. CÁC NGUỒN THẢI TRONG QUÁ TRÌNH HOẠT ĐỘNG.....	77
4.2.1. Điều kiện vi khí hậu trong môi trường lao động	77
4.2.2. Bụi.....	78
4.2.3. Khí thải.....	79
4.2.4. Nước thải	80
4.2.4.1. Nguồn nước thải.....	80
4.2.4.2. Lượng nước thải.....	81
4.2.5. Chất thải rắn và chất thải rắn nguy hại.....	81
4.3. CÁC BIỆN PHÁP KIỂM SOÁT Ô NHIỄM	82
4.3.1. Kiểm soát vi khí hậu trong môi trường lao động.....	82
4.3.2. Kiểm soát khí thải và bụi.....	84

4.3.2.1. Bụi.....	84
4.3.2.2. Khí và hơi độc hại.....	84
4.3.3. Xử lý nước thải.....	85
4.3.4. Xử lý bùn thải.....	89
4.3.5. Quản lý chất thải rắn.....	89
4.3.6. Quản lý chất thải nguy hại.....	90
4.4. KHUYẾN NGHỊ VỀ THỰC HÀNH TỐT TRONG TÁI CHẾ NHỰA.....	90
4.4.1. Các biện pháp an toàn và giảm sự tiếp xúc với các chất nguy hại.....	90
4.4.2. PCCC và an toàn cháy nổ.....	91
4.4.3. Các chú ý khác.....	91
CHƯƠNG 5. CHÍNH SÁCH QUỐC GIA VÀ HỘI NHẬP QUỐC TẾ.....	92
5.1. CHÍNH SÁCH QUỐC GIA.....	92
5.1.1. Hệ thống EPR (trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất) tại Việt nam.....	92
5.1.2. Trách nhiệm tái chế sản phẩm, bao bì của tổ chức, cá nhân sản xuất, nhập khẩu.....	93
5.1.2.1. Đối tượng, lộ trình thực hiện trách nhiệm tái chế.....	93
5.1.2.2. Tỷ lệ tái chế, quy cách tái chế bắt buộc.....	93
5.1.2.3. Hình thức thực hiện trách nhiệm tái chế.....	94
5.1.2.4. Đăng ký kế hoạch và báo cáo kết quả tái chế.....	95
5.1.2.5. Đóng góp tài chính vào Quỹ bảo vệ môi trường Việt Nam.....	95
5.1.2.6. Thực hiện hỗ trợ hoạt động tái chế sản phẩm, bao bì.....	96
5.1.3. Trách nhiệm thu gom, xử lý chất thải của tổ chức, cá nhân sản xuất, nhập khẩu.....	96
5.1.3.1. Đối tượng, mức đóng góp tài chính vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam để hỗ trợ các hoạt động xử lý chất thải.....	96
5.1.3.2. Trình tự thực hiện đóng góp tài chính vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam để hỗ trợ xử lý chất thải.....	97
5.1.3.3. Thực hiện hỗ trợ hoạt động xử lý chất thải.....	97
5.1.4. Cung cấp, quản lý thông tin và quản lý, giám sát thực hiện trách nhiệm của tổ chức, cá nhân sản xuất, nhập khẩu.....	98
5.1.4.1. Cung cấp thông tin về sản phẩm, bao bì.....	98
5.1.4.2. Cổng thông tin điện tử EPR quốc gia.....	98
5.1.4.3. Hội đồng EPR quốc gia.....	98
5.1.5. Các văn bản pháp lý có liên quan đến lĩnh vực Tái chế Nhựa.....	98
5.2. HỘI NHẬP QUỐC TẾ.....	100
5.2.1. Nhựa thải trong thương mại quốc tế.....	100
5.2.2. Tiêu chuẩn nhựa tái chế và tiêu chuẩn hóa.....	103
5.2.2.1. Giới thiệu hướng dẫn thương mại về phế liệu nhựa tái chế đóng kiện.....	103
5.2.2.2. Hướng dẫn thương mại phế liệu nhựa tái chế đóng kiện.....	103
5.2.2.3. Tiêu chuẩn đối với phế liệu nhựa tái chế được đóng kiện.....	104

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Ký hiệu và đặc tính của nhựa	11
Bảng 1.2. Nhập khẩu nhựa và ước tính nhập khẩu rỗng phế liệu nhựa vào Việt Nam năm 2019	17
Bảng 2.1. Tính toán công suất còn thiếu so với công suất lắp đặt tái chế hiện tại	20
Bảng 2.2. Hàm lượng nhựa tái chế để đáp ứng các mục tiêu tái chế	21
Bảng 2.3. Các định nghĩa chung về tái chế nhựa	22
Bảng 2.4. Tham khảo tiêu chuẩn của Đức về chất lượng đối với chất thải nhựa đã phân loại	27
Bảng 2.5. Tham khảo các tính chất vật lý, hóa học và lưu biến học của các chất tái chế	28
Bảng 3.1. Giải thích từ ngữ	35
Bảng 3.2. Tóm tắt các phương pháp phân loại để tách theo loại nhựa và tách theo màu sắc của nhựa	36
Bảng 3.3. Hiệu quả của máy tách kim loại. IUT, 2012	45
Bảng 3.4. Hiệu suất phân loại theo công nghệ cận hồng ngoại (Near-Infrared -NIR) để tách các loại nhựa theo thành phần đầu vào của nhựa	49
Bảng 3.5. Tỷ trọng của các loại nhựa cơ bản được SPI RICs phân loại	61
Bảng 3.6. Khả năng nổi của các loại nhựa trong các dung dịch có tỷ trọng khác nhau	61
Bảng 4.1. Các yếu tố vi khí hậu trong nhà máy tái chế nhựa	78
Bảng 4.2. Nồng độ bụi trung bình trong môi trường lao động	78
Bảng 4.3. Nồng độ trung bình của VOCs trong môi trường làm việc	79
Bảng 4.4. Thành phần chất ô nhiễm trong nước thải tái chế nhựa	80
Bảng 4.5. Tiêu thụ nước trong lĩnh vực tái chế nhựa	81
Bảng 4.6. . Mô tả loại bỏ mảnh nhựa và vi nhựa trong quá trình xử lý nước thải	88
Bảng 5.1. Danh mục sản phẩm, bao bì Nhựa phải được tái chế kèm theo tỷ lệ tái chế và quy cách tái chế bắt buộc	93
Bảng 5.2. Danh mục sản phẩm, bao bì và mức đóng góp hỗ trợ xử lý chất thải liên quan đến ngành Nhựa	96
Bảng 5.3. Mã xuất khẩu, phân loại và kiểm soát quy định đối với chất thải nhựa trước và sau khi Sửa đổi về chất thải nhựa trong công ước Basel	101
Bảng 5.4. Tóm tắt các tiêu chuẩn sản phẩm cụ thể hiện có về nhựa tái chế	108

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Nguồn phát sinh và đường đi của Nhựa thải	14
Hình 2.1. So sánh tỷ lệ CFR của tất cả các loại nhựa (2019)	19
Hình 2.2. Mô tả Sơ đồ tổng quát dây chuyền tái chế cơ học nhựa thải	24
Hình 2.3. . Khả năng tái chế và khả năng phân hủy sinh học của nhựa sinh học và nhiên liệu hóa thạch	30
Hình 3.1. Cấu hình chung của một nhà máy phân loại nhựa tiên tiến	39
Hình 3.2. Ảnh Máy mở kiện	41
Hình 3.3. Ảnh Thiết bị tách màng nhựa	41

Hình 3.4. Sàng trống quay	42
Hình 3.5. Sàng Rung (Nguồn: COWI, 2013)	43
Hình 3.6. Ảnh Máy tách vật liệu nhiễm từ dạng vành đai	44
Hình 3.7. Máy tách vật liệu bằng dòng điện xoáy cảm ứng kiểu băng tải (IUT, 2010)	44
Hình 3.8. Nguyên tắc hoạt động của máy tách vật liệu bằng dòng điện xoáy cảm ứng	44
Hình 3.9. Minh họa nguyên tắc làm việc của máy phân loại vật liệu bằng không khí	45
Hình 3.10. Thiết bị phân loại vật liệu bằng không khí điển hình	45
Hình 3.11. Minh họa hoạt động của thiết bị phân loại đạn đạo	46
Hình 3.12. Nguyên tắc hoạt động máy phân loại cận hồng ngoại (NIR).	47
Hình 3.13. Máy phân loại hồng ngoại NIR (Nguồn: COWI-2013)	48
Hình 3.14. Hình máy đóng kiện / Công ty Bollegraaf / Nguồn: Internet	49
Hình 3.15. Hình máy đóng kiện / Công ty Hitech Việt Nam / Nguồn: Internet	49
Hình 3.16. Sơ đồ khối – Chuyên phân loại cơ bản số 1	52
Hình 3.17. Sơ đồ khối – Chuyên phân loại cơ bản số 2	53
Hình 3.18. Sơ đồ khối – Chuyên phân loại nâng cao được đề xuất	54
Hình 3.19. Hình máy rửa sơ bộ (Sink-Float Tank)	59
Hình 3.20. Hình máy rửa sơ bộ dạng trống quay (Pre-Wash-Drum)	59
Hình 3.21. Ảnh máy nghiền ướt	60
Hình 3.22. Bể tách Chìm/Nổi	62
Hình 3.23. Bể tách Chìm/Nổitrong chuyên tái chế cha PET (Courtesy of OCI GmbH)	62
Hình 3.24. Ảnh Cyclone thủy lực / Công ty Herbold Meckesheim	62
Hình 3.25. Ảnh Flottweg Sorticanter	63
Hình 3.26. Hình ảnh Mặt cắt của một Sorticanter	64
Hình 3.27. Hình máy rửa ma sát	64
Hình 3.28. Ảnh máy rửa nóng	65
Hình 3.29. Ảnh máy tách nước cơ học (Centrifuge) / Công ty B+B	66
Hình 3.30. Ảnh máy sấy khô bằng nhiệt / Vông ty B+B	66
Hình 3.31. Ảnh máy ép tách nước trực vít / Công ty Andritz	67
Hình 3.32. Nhiệt độ nóng chảy của các loại nhựa phổ biến	69
Hình 3.33. Ảnh máy ép đùn / Công ty Genius	72
Hình 4.1. Quy trình tái chế và các nguồn phát sinh chất thải	77
Hình 4.2. Thông gió cơ học	82
Hình 4.3. Hệ thống làm mát bay hơi	83
Hình 4.4. . Sơ đồ hút bụi	84
Hình 4.5. Biểu đồ rửa ngược theo mẻ	86
Hình 4.6. Biểu đồ rửa ngược theo lô	86
Hình 4.7. Sơ đồ qui trình công nghệ xử lý kết hợp xử lý hóa lý - xử lý sinh học và dòng vi nhựa trung bình trong chất lỏng và bùn trong một nhà máy xử lý nước thải với các quy trình xử lý sơ cấp, thứ cấp và thứ ba	87
Hình 5.1. Tổng nhập khẩu chất thải nhựa vào Việt Nam	102
Hình 5.2. Nhập khẩu chất thải nhựa vào Việt Nam từ 8 nước thương mại lớn	102

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

BFRs	Brominated flame retardants
CAPEX	Capital Expenditure
CFR	Collected for Recycling
DIN	German institute for standardization
EIA	Environmental Impact Assessment
EN	European Standard
EPR	Extended Producer Responsibility
EU	European Union
FR	Flame retardant
HDPE	High Density Polyethylene
ISO	International Organization for Standardization
LDPE	Low Density Polyethylene
LIF	Laser-induced fluorescence
LIBS	Laser-induced breakdown spectroscopy
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NIR	Near-infrared
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PBDEs	PolyBrominated Diphenyl Ethers
PE	Polyethylene
PET	Polyethyleneterephthalate
POP-PBDE	Persistent Organic Pollutants - PentaBromoDiphenyl Ethers
PP	Polypropylene
PS	Polystyrene
PC	Polycarbonates
PVC	Polyvinylchloride
RDF	Refuse-derived fuel
XRF	X-Ray Fluorescence
XRT	X-Ray Transmission
SDG	Sustainable development goal
TPY	Ton per year
UV	Ultraviolet
VIS	Visible spectroscopy
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment

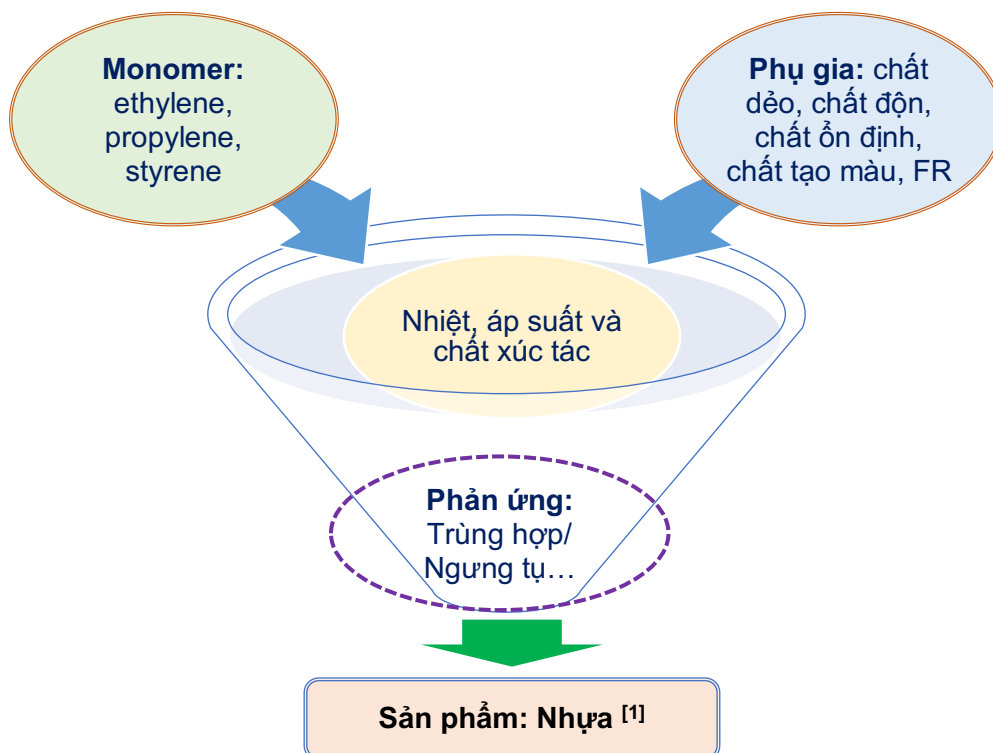
NHỰA VÀ CHẤT THẢI NHỰA

1.1. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI NHỰA

1.1.1. Khái niệm nhựa

Theo tiêu chuẩn ISO 472:2013 “*Nhựa là vật liệu có chứa thành phần thiết yếu là polyme cao phân tử và ở một số giai đoạn trong quá trình chế biến thành sản phẩm hoàn chỉnh, có thể được tạo hình bằng dòng chảy*”.

Nhựa thường là vật liệu tổng hợp, là một polyme hoặc sự kết hợp của các polyme có khối lượng phân tử cao được nối các monome với nhau thành chuỗi nhờ quá trình trùng hợp, kết hợp với các chất phụ gia như chất độn, chất hóa dẻo, chất ổn định, chất bôi trơn, chất màu.



1.1.2. Phân loại nhựa

Nhựa có thể được phân loại dựa trên ba tiêu chí:

(1) Trạng thái nhiệt:

- Nhựa được phân theo trạng thái nhiệt: **nóng chảy** hoặc trở nên **cứng không thể phục hồi**, do đó được phân loại thành Nhựa nhiệt dẻo hoặc Nhựa nhiệt rắn.

a) **Nhựa nhiệt dẻo** là các polyme mềm khi đun nóng và đông đặc lại khi nguội, cho phép chúng được tái chế. Ví dụ như polyethylene (PE), polypropylene (PP) và polystyrene (PS). Hầu hết các loại nhựa tiêu dùng phổ biến là nhựa nhiệt dẻo.

b) Nhựa nhiệt rắn là chất dẻo được đóng thành khuôn một lần, thông thường có phản ứng hóa học xảy ra, không thể làm mềm hoặc đúc lại được. Ví dụ về Nhựa nhiệt rắn bao gồm nhựa urê formaldehyde, nhựa phenol formaldehyde và nhựa melamine formaldehyde. Nhựa nhiệt rắn thường được sử dụng cho các ứng dụng nhiệt cao như vỏ thiết bị cứng và đồ gia dụng điện tử.

- Trong tổng số chất thải nhựa được tạo ra, khoảng hơn 90% bao gồm hàm lượng nhựa nhiệt dẻo (như PET, LDPE, HDPE, PVC, v.v.) có thể tái chế. Số còn lại thuộc về nhóm nhựa nhiệt rắn và các loại nhựa khác (chẳng hạn như hợp chất đúc tấm - SMC, nhựa gia cố sợi - FRP, v.v.) không thể tái chế.













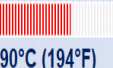




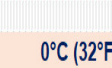

(2) Cấu tạo hóa học

- Phân loại theo cấu tạo hóa học có hai loại: một là polyme đồng nhất (cùng monome chạy trên chuỗi polyme), hai là polyme hỗn hợp (nhiều hơn một monome chạy trên chuỗi polyme).
- Về mặt lý thuyết và thực tế, nếu một loại nhựa được tạo thành từ một loại monome, thì việc xử lý và tái chế sẽ dễ dàng hơn nhiều (giả sử rằng nó không bị ô nhiễm). Sự hiện diện của nhiều hơn một loại monomer trong nhựa làm cho quá trình tái chế trở nên khó khăn.

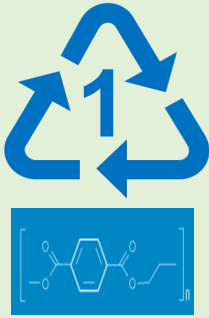
(3) Mã nhận dạng nhựa (RIC)

- Mã nhận dạng nhựa nhiệt dẻo được sử dụng rộng rãi có thể tìm thấy trên hầu hết các sản phẩm bao bì bán trên thị trường.
- Nhựa nhiệt dẻo được phân thành bảy loại, trong đó 6 loại được tìm thấy trong phần lớn các ứng dụng và loại thứ bảy là “tất cả các loại nhựa khác”, bao gồm:

Bảng 1.1. Ký hiệu và đặc tính của nhựa

Tên Nhựa	POLYETHYLENE TEREPHTHALATE	HIGH-DENSITY POLYETHYLENE	POLYVINYL CHLORIDE	LOW-DENSITY POLYETHYLENE	POLYPROPYLENE	POLYSTYRENE	Tất cả các loại nhựa khác, bao gồm acrylic, sợi thủy tinh, nylon, polycarbonate và polyactic acid (một loại nhựa sinh học)
Mã nhận dạng nhựa							
Viết tắt	PET hoặc PETE	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS	KHÁC
Có thể tái chế?	Thường được tái chế	Thường được tái chế	Ít được tái chế	Ít được tái chế	Thi thoảng được tái chế	Thường được tái chế (nhưng khó)	Khó tái chế
Nhiệt độ tối đa	 70°C (158°F)	 120°C (248°F)	 70°C (158°F)	 80°C (176°F)	 135°C (275°F)	 90°C (194°F)	Polycarbonate: 135°C (275°F) Polyactic acid: 150°C (302°F)
Nhiệt độ giòn	 -40°C (-40°F)	 -100°C (-148°F)	 -30°C (-22°F)	 -100°C (-148°F)	 0°C (32°F)	 -20°C (-4°F)	Polycarbonate: -135°C (-211°F) Polyactic acid: 60°C (140°F)

POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET hoặc PETE)



TÍNH CHẤT

- Chống khí và ẩm tốt
- Khả năng chịu nhiệt cao
- Bền
- Độ trong suốt
- Kháng dung môi



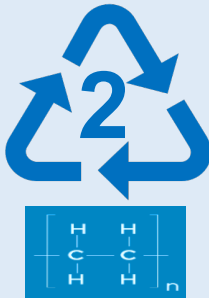
THƯỜNG DÙNG CHO

- Chai nước ngọt
- Chai nước
- Bia chai
- Chai nước xốt salad
- Hũ bơ đậu phộng
- Hũ thạch
- Dây thừng
- Lược
- Lọ đựng thuốc
- Quần áo và sợi thảm
- Khay thức ăn chế biến sẵn
- Một số chai dầu gội và nước súc miệng

CÓ THỂ ĐƯỢC TÁI CHẾ VÀO

- PET thường được tái chế. Nó có thể được tái chế thành:
- Hàng may mặc
 - Các loại chai nhựa khác
 - Thảm
 - Áo khoác mùa đông,
 - Túi ngủ
 - Thùng chứa
 - Dây thừng
 - Bộ cản ô tô
 - Bóng tennis ni
 - Lược
 - Băng cassette
 - Cánh buồm cho thuyền
 - Đồ nội thất

HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)



TÍNH CHẤT

- Chống ẩm tốt
- Kháng hóa chất tốt
- Thẩm khí



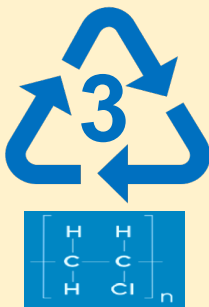
THƯỜNG DÙNG CHO

- Bình sữa
- Chai nước uống không có ga
- Hộp đựng dầu máy
- Dầu gội đầu và chai dầu xả
- Chai xà phòng
- Chai chất tẩy rửa
- Chai thuốc tẩy
- Hộp thức ăn nhẹ
- Lót hộp ngũ cốc
- Đồ chơi
- Xô
- Đường ống cứng
- Thùng
- Những chậu cây
- Nội thất sân vườn
- Ghế công viên

CÓ THỂ ĐƯỢC TÁI CHẾ VÀO

- HDPE là loại nhựa tái chế phổ biến nhất và cũng có thể được tái sử dụng. Nó được tái chế thành:
- Chai và bình nhựa nhưng không thích hợp cho tái chế dùng trong thực phẩm.
 - Gỗ nhựa
 - Đồ gỗ ngoài trời
 - Thiết bị sân chơi
 - Vật dụng để rào
 - Dây thừng
 - Đồ chơi

POLYVINYL CHLORIDE (PVC)



TÍNH CHẤT

- Độ trong suốt tốt
- Cứng và rắn (dẻo khi hóa dẻo)
- Kháng hóa chất tốt
- Sự ổn định lâu dài
- Khả năng chịu thời tiết tốt
- Tính thẩm khí thấp



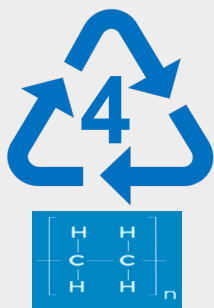
THƯỜNG DÙNG CHO

- Ống nước
- Thẻ tín dụng
- Thảm trải sàn
- Khung cửa, cửa
- Máng nước mưa
- Đường ống và phụ kiện
- Vỏ bọc dây và cáp
- Sản phẩm da tổng hợp
- Gói thực phẩm bằng nhựa trong
- Chai dầu ăn
- Đồ chơi cho trẻ em và thú cưng
- Vòi làm vườn

CÓ THỂ ĐƯỢC TÁI CHẾ VÀO

- Hầu hết tất cả các sản phẩm sử dụng PVC yêu cầu vật liệu nguyên sinh cho cấu trúc của chúng; ít hơn 1% vật liệu PVC được tái chế. Các chương trình chuyên dụng tái chế PVC và sử dụng nó cho:
- Ván sàn
 - Tấm Panel
 - Máng xối
 - Nón giao thông
 - Thẻ tín dụng
 - Đường ống

LOW-DENSITY POLYETHYLENE (LDPE)



TÍNH CHẤT

- Dẻo dai và linh hoạt
- Mềm mại; dễ trầy xước
- Độ trong suốt tốt
- Điểm nóng chảy thấp
- Chống ẩm tốt



THƯỜNG DÙNG CHO

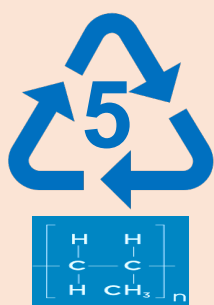
- Bọc nhựa
- Túi bánh
- Chai có thể bóp
- Túi nhựa tạp hóa
- Túi rác
- Hộp và nắp đậy bảo quản thực phẩm
- Ống tưới
- Túi mưa sấm dày
- Bao bọc dây và cáp
- Lớp phủ cho hộp sữa giấy
- Ly nước giải khát nóng và lạnh

CÓ THỂ ĐƯỢC TÁI CHẾ VÀO

LDPE khó tái chế, mặc dù ngày càng có nhiều chương trình tái chế nhựa để xử lý vật liệu này. Khi được tái chế, LDPE được sử dụng để:

- Gỗ nhựa
- Thùng ủ phân
- Thùng rác
- Gạch lát sàn

POLYPROPYLENE (PP)



TÍNH CHẤT

- Kháng hóa chất tốt
- Điểm nóng chảy cao
- Cứng nhưng linh hoạt
- Bề mặt sấp
- Trong mờ



THƯỜNG DÙNG CHO

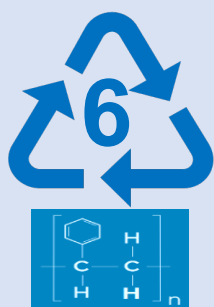
- Chai thuốc
- Hầu hết các nắp chai
- Chai tương cà và chai siro
- Hộp đựng sữa chua và bơ thực vật
- Túi khoai tây chiên
- Ống hút
- Hộp ăn trưa có bản lề
- Sợi vải / thảm
- Túi nặng
- Hộp đựng thức ăn nóng
- Băng keo để đóng gói
- Áo giữ nhiệt
- Những bộ phận xe hơi
- Tã dùng một lần
- Lót băng vệ sinh

CÓ THỂ ĐƯỢC TÁI CHẾ VÀO

PP tái chế được sử dụng cho:

- Pallet vận chuyển
- Hộp đựng
- Chổi
- Xăng
- Bình tưới cây
- Thớt
- Thùng lưu trữ

POLYSTYRENE (PS)



TÍNH CHẤT

- Trong suốt đến mờ đục
- Mặt kính
- Cứng hoặc có bọt
- Cứng
- Giòn
- Trong suốt cao



THƯỜNG DÙNG CHO

- Cốc xốp dùng một lần
- Hộp đựng thức ăn mang đi
- Ép plastic
- khay thức ăn nhanh
- khay hạt giống
- Móc áo
- Đồ chơi giòn, giá rẻ
- Bao bì xốp
- Xốp cách nhiệt cứng
- Tấm lót cho sàn gỗ công nghiệp

CÓ THỂ ĐƯỢC TÁI CHẾ VÀO

Việc tái chế không được phổ biến rộng rãi đối với polystyrene. Nó có thể được tái chế thành:

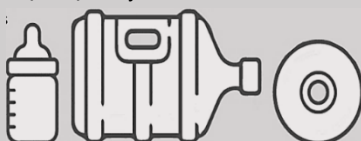
- Băng cassette
- Xốp cách nhiệt cứng
- Khung ảnh
- Khuôn đúc
- Sản phẩm trang trí nhà
- Bao bì bảo vệ bằng bọt.

OTHER



TÍNH CHẤT

Danh mục này là nguồn cung cấp cho các loại nhựa dẻo khác không được mô tả ở trên hoặc sự kết hợp của các loại nhựa này.



THƯỜNG DÙNG CHO

- Bình sữa trẻ em
- Cốc uống
- Chai nước lớn
- Thùng bảo quản y tế
- Kính mắt
- Đèn chiếu sáng
- CD và DVD
- Chất trám răng

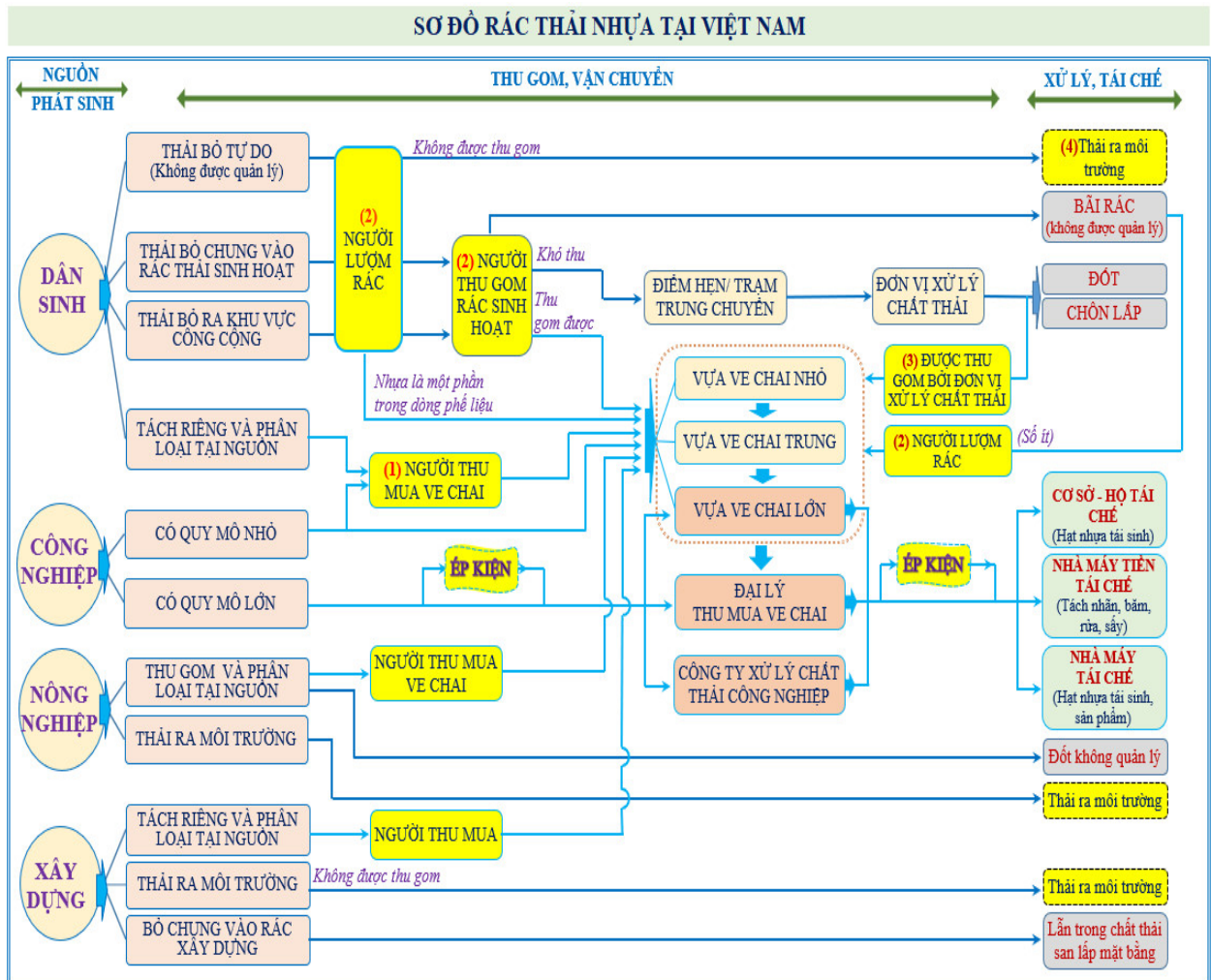
CÓ THỂ ĐƯỢC TÁI CHẾ VÀO

Các mặt hàng được làm từ nhựa số 7 là sự kết hợp của nhiều loại nhựa khác nhau và rất khó tái chế, nhưng một số có thể được tái chế thành gỗ nhựa và các sản phẩm chuyên dụng.

1.2. NGUỒN PHÁT SINH CHẤT THẢI NHỰA

1.2.1. Nguồn phát sinh chất thải nhựa

Nhựa thải tại Việt nam chủ yếu phát sinh từ các hoạt động dân sinh, công nghiệp, nông nghiệp và xây dựng. Nguồn phát sinh và đường đi của Nhựa thải được tóm tắt trong sơ đồ sau:



Hình 1.1. Nguồn phát sinh và đường đi của Nhựa thải

(i) Nguồn nhựa thải từ hoạt động dân sinh

Nhựa thải từ hoạt động dân sinh bao gồm các nguồn sau:

- (1) Nguồn thứ nhất: nhựa thải phát sinh từ các hộ gia đình, trung tâm thương mại, khu du lịch... phần lớn được tách riêng và được thu gom bởi các người thu mua ve chai để tập kết bán về cho các vựa ve chai.
- (2) Nguồn thứ hai: nhựa thải lẫn trong rác thải sinh hoạt chưa được phân loại nhưng sau đó phần lớn cũng được thu gom bởi các công nhân thu gom rác thải hoặc người nhặt rác tập kết bán về cho các vựa ve chai.
- (3) Nguồn thứ ba: nhựa thải được thu gom tại các nhà máy xử lý rác.
- (4) Nhựa thải lẫn trong rác thải sinh hoạt nhưng không được thu gom và đi các bãi rác thiếu quản lý hoặc thải ra môi trường.



(1) Nguồn thứ nhất: nhựa thải phát sinh từ các hộ gia đình, trung tâm thương mại, khu du lịch... phần lớn được tách riêng và được thu gom bởi các người thu mua ve chai



(2) Nguồn thứ hai: nhựa thải lẫn trong rác thải sinh hoạt chưa được phân loại nhưng được thu gom bởi các công nhân thu gom rác thải hoặc người nhặt rác



(3) Nguồn thứ ba: nhựa thải được thu gom tại các nhà máy xử lý rác

(4) Nhựa thải lẫn trong rác thải sinh hoạt nhưng không được thu gom

(ii) Nguồn nhựa thải từ hoạt động công nghiệp

Nhựa thải phát sinh từ hoạt động công nghiệp phần lớn được phân loại tại nguồn. Đối với các nguồn thải lớn thì thường được thu gom xử lý thông qua các công ty xử lý môi trường, các nhà máy tái chế. Nhựa thải này được đóng kiện tại nguồn thải, vận chuyển trực tiếp về nhà máy tái chế. Đối với các nguồn thải nhỏ thường được thu gom bởi các vựa ve chai hoặc người thu mua ve chai để tập kết về các nơi tái chế.



Chất thải phát sinh từ hoạt động công nghiệp, trong đó có nhựa thải.



Chất thải phát sinh từ hoạt động công nghiệp được phân loại tại nguồn

(iii) Nguồn nhựa thải từ hoạt động nông nghiệp, thủy sản

Nhựa thải từ hoạt động nông nghiệp phát sinh phần lớn là các chai lọ thuốc bảo vệ thực vật, thuốc trừ sâu... sau khi sử dụng. Nhựa này được xem là chất thải nguy hại và việc quản lý cũng còn nhiều bất cập. Ngoài ra, nguồn phát thải đáng kể là các màng nhựa PE phủ đất trồng trong hoạt động nông nghiệp, bao bì đựng thức ăn thủy sản, bao bì đựng thức ăn chăn nuôi, ngư cụ hỏng như lưới, dây thừng khi đánh bắt...



Nhựa thải từ hoạt động nông nghiệp là các chai lọ thuốc bảo vệ thực vật, thuốc trừ sâu



Nhựa thải từ hoạt động nông nghiệp các màng nhựa PE

(iv) Nguồn nhựa thải từ hoạt động xây dựng

Nhựa thải từ hoạt động xây dựng cũng chiếm một lượng lớn như các ống nhựa PVC, HDPE, hoặc các loại nhựa cứng khác. Phần lớn cũng được thu gom bởi các vựa ve chai hoặc người thu mua ve chai để tập kết về các nơi tái chế. Tuy nhiên vẫn còn một lượng nhỏ lẫn chung với xà bần xây dựng và bị chôn vùi trong quá trình san lấp vật liệu xà bần.



Nhựa thải từ hoạt động xây dựng

1.2.2. Nhựa và phế liệu nhựa nhập khẩu

Nhập khẩu nhựa và ước tính nhập khẩu ròng phế liệu nhựa vào Việt Nam năm 2019 theo Dữ liệu VPA, Dữ liệu Liên hợp quốc và Dữ liệu Hải quan Việt Nam được thu thập và tổng hợp của The World Bank Group như sau:

Bảng 1.2. Nhập khẩu nhựa và ước tính nhập khẩu ròng phế liệu nhựa vào Việt Nam năm 2019

Loại nhựa	Nhựa nhập khẩu (tấn)			Ước tính nhập khẩu ròng phế liệu nhựa vào Việt Nam (tấn)
	VPA	UN Comtrade	Dữ liệu Hải quan Việt Nam	
Bao bì PET	190,400	30,900	31,800	64,389
PET Polyester	321,300	442,600	528,000	
PP	1,400,400	1,158,300	1,475,000	85,852
PE	2,305,300	1,944,500	3,119,900	150,241

Ghi chú:

- Dữ liệu nhập phế liệu nhựa được VPA báo cáo.
- Hầu hết các nhà tái chế ở Việt Nam tái chế PE, PP và PET, ước tính tổng 3 loại nhựa này chiếm khoảng 70% tổng số lượng phế liệu nhập khẩu.

Nguồn: Nghiên cứu thị trường cho Việt nam: Cơ hội và Rào cản đối với tuần hoàn nhựa - The World Bank Group, 2021

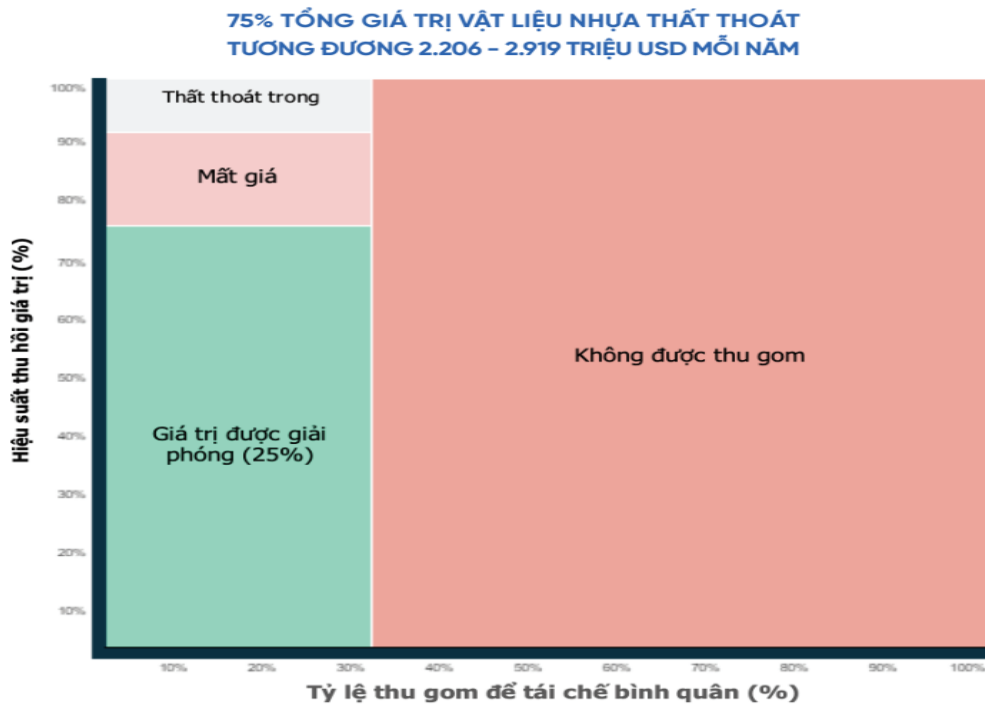
1.2.3. Hiện trạng quản lý chất thải Nhựa

Theo nghiên cứu của The World Bank Group, về Nghiên cứu thị trường cho Việt Nam: Cơ hội và rào cản đối với tuần hoàn nhựa cho thấy số liệu điển hình trong năm 2019 như sau ^[2]:

- Năm 2019, ngành nhựa Việt Nam sản xuất 8,89 triệu tấn sản phẩm, và có đóng góp ước tính 17,5 tỷ USD cho nền kinh tế quốc gia, hay tương đương với 6,7% GDP.
- Khoảng 3,90 triệu tấn nhựa PET, LDPE, HDPE và PP được tiêu thụ tại Việt Nam. Trong số này, 1,28 triệu tấn (33%) được tái chế.
- Có tới 2,62 triệu tấn nhựa bị thải bỏ mỗi năm, tức là không được tái chế, dẫn đến mất 75% giá trị vật liệu của nhựa, tương đương từ 2,2 - 2,9 tỷ USD mỗi năm.

Nguồn: Nghiên cứu thị trường cho Việt nam: Cơ hội và Rào cản đối với tuần hoàn nhựa - The World Bank Group, 2021

Phân tích thất thoát giá trị vật liệu đối với các loại nhựa phổ biến (PET, PP, HDPE VÀ LDPE, 2019)



Nguồn: Nghiên cứu thị trường cho Việt nam: Cơ hội và Rào cản đối với tuần hoàn nhựa - The World Bank Group, 2021

Theo đánh giá của The World Bank Group, 2021:

- Có thể tận dụng được cơ hội thị trường tiềm năng này nhờ các khoản đầu tư lớn của khu vực nhà nước và tư nhân để cải thiện việc thu gom/phân loại chất thải, tạo lập môi trường thuận lợi để cải thiện hiệu quả kinh tế của tái chế, và các giải pháp can thiệp khác mang tính hệ thống để giải quyết các thất bại của thị trường.

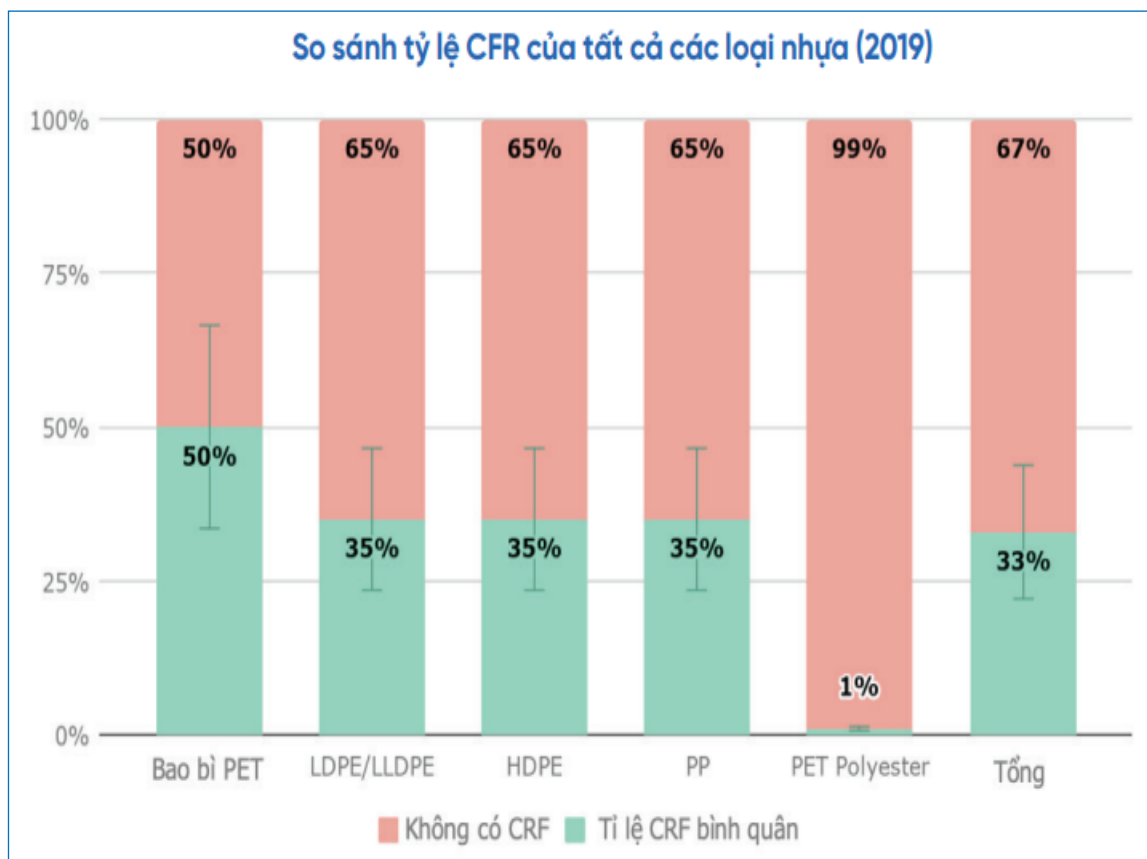
TỔNG QUAN VỀ TÁI CHẾ CHẤT THẢI NHỰA

2.1. TỔNG QUAN VỀ TÁI CHẾ CHẤT THẢI NHỰA TẠI VIỆT NAM

2.1.1. Tình hình tái chế Nhựa thải

2.1.1.1. Tỷ lệ thu gom tái chế (CFR) các loại nhựa chủ yếu

Theo nghiên cứu của The World Bank Group, 2021 được trình bày ở mục 1.2.2, Việt Nam tái chế khoảng 1,28 triệu tấn (33%) các loại nhựa chủ yếu trong năm 2019. Trong đó: Bao bì PET có tỷ lệ thu gom tái chế (CFR) cao nhất trong số tất cả các loại nhựa chủ yếu, ở mức 50%. Các loại nhựa còn lại như LDPE/LLDPE, HDPE, PP có tỷ lệ thu gom tái chế (CFR) khoảng 35% cho mỗi loại. PET Polyester gần như chưa được tái chế.



Hình 2.1. So sánh tỷ lệ CFR của tất cả các loại nhựa (2019)

Nguồn: Market Study for Vietnam: Plastics Circularity Opportunities and Barriers - The World Bank Group, 2021

2.1.1.2. Tính toán công suất còn thiếu so với công suất lắp đặt tái chế hiện tại

Theo nghiên cứu của The World Bank Group, 2021, tính toán công suất còn thiếu so với công suất lắp đặt tái chế hiện tại như sau:

Bảng 2.1. Tính toán công suất còn thiếu so với công suất lắp đặt tái chế hiện tại

Loại nhựa	PET Packaging	PET Polyester	PP	PE	Tổng
Tiêu thụ (TPY)	389,500	410,600	1,427,800	1,671,700	3,899,600
Công suất tái chế chính thức được lắp đặt ước tính (TPY)	248,800	0	412,400	506,200	1,167,400
Công suất còn thiếu hiện tại (TPY)	140,700	410,600	1,015,400	1,165,500	2,732,200
Công suất còn thiếu hiện tại (%)	36%	100%	71%	70%	70%
Công suất tái chế chính thức bổ sung có kế hoạch đã được xác minh (TPY)	93,200	0	36,200	87,500	216,900
Công suất còn thiếu sau khi tính toán theo kế hoạch Công suất bổ sung (TPY)	47,500	410,600	979,200	1,078,000	2,515,300
Công suất còn thiếu sau khi tính toán theo kế hoạch Công suất bổ sung (%)	12%	100%	69%	64%	65%
Công suất tái chế không chính thức ước tính (TPY)	78,500	0	232,900	326,100	637,500
Công suất bị thiếu sau khi bao gồm cả nhà tái chế không chính thức (TPY)	0	410,600	746,300	751,900	1,908,800
Công suất còn thiếu sau khi tính toán Mở rộng chính thức đã lên kế hoạch & Người tái chế không chính thức hiện tại (%)	0%	100%	52%	45%	49%

Nhận xét:

- Công suất tái chế PET Packaging so với nhu cầu hiện tại đã đủ, do đó các nhà tái chế cần cân nhắc kỹ khi đầu tư vào tái chế loại nhựa này. Trong khi đó, công suất tái chế PET Polyester còn thiếu hụt rất lớn.
- Nhựa PP, PE cũng còn thiếu công suất tái chế, do đó nên ưu tiên đầu tư vào tái chế loại nhựa này.

2.1.1.3. Hàm lượng nhựa tái chế để đáp ứng các mục tiêu tái chế

Theo nghiên cứu của The World Bank Group, 2021, Hàm lượng nhựa tái chế với mục tiêu tái chế tính với 20% và 30% như sau:

Bảng 2.2. Hàm lượng nhựa tái chế để đáp ứng các mục tiêu tái chế

Loại nhựa	Tiêu thụ nhựa ước tính năm 2030 (TPY)	Hàm lượng nhựa tái chế (TPY) dựa trên mục tiêu tái chế năm 2030		Công suất tái chế chính thức tại địa phương năm 2019 (TPY)
		20%	30%	
PET Packaging	511,015	102,203	153,304	248,800
PET Polyester	538,713	107,743	161,614	NA
PP	1,873,373	374,675	562,012	412,400
HDPE	978,001	195,600	293,400	506,200
LDPE/LLDPE	1,215,360	243,072	364,608	
Total	5,116,462	1,023,292	1,534,939	1,167,400

Lưu ý: Mức tiêu thụ ước tính năm 2030 dựa trên Tỷ lệ tăng trưởng hàng năm tổng hợp (CAGR): 2,5%.

Như vậy, công suất tái chế hiện hữu đáp ứng được Hàm lượng nhựa tái chế đối với PET Packaging, HDPE, LDPE/LLDPE. Tuy nhiên đang thiếu hụt với PP và PET Polyester.

2.1.2. Các vấn đề tồn tại gây ảnh hưởng đến ngành tái chế Nhựa

Ngành tái chế chất thải Nhựa tại Việt Nam đã hình thành từ lâu, ngoại trừ một số cơ sở tái chế lớn có giấy phép hoạt động thì vẫn còn nhiều cơ sở nhỏ hoạt động mang tính tự phát, lặt vặt, chưa được kiểm soát chặt chẽ, tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm môi trường cao.

Nguyên nhân chính là do đang tồn tại nhiều vấn đề sau:

- Chính sách không ưu tiên/khuyến khích hoặc không cho phép hoạt động xử lý nhựa đối với doanh nghiệp vừa và nhỏ, do đó tồn tại nhiều cơ sở hoạt động phi chính thức, thiếu đầu tư dài hạn, không tuân thủ các quy định pháp luật.
- Hệ thống quản lý chất thải rắn ưu tiên thu gom và xử lý (chôn lấp) hơn so với tái chế, đến nay có điều chỉnh chính sách nhưng khả năng tái chế vẫn chưa được cải thiện do hạ tầng chưa được xây dựng hoặc chưa đồng bộ.
- Cơ sở hạ tầng thu gom rác thải chưa đồng bộ như xe thu gom, xe trung chuyển, trung tâm phân loại và xử lý chất thải chưa được kết nối... Do đó dẫn đến khó khăn trong các khâu xử lý tiếp theo, kể cả tái chế.
- Lực lượng thu gom rác ở các tỉnh thành chiếm phần lớn là dân lập có quy mô nhỏ, sử dụng thiết bị thô sơ, chưa đồng bộ.
- Việc phân loại rác tại nguồn tại các hộ gia đình gần như chưa hoạt động.
- Nhiều hoạt động tái chế ở Việt Nam được thực hiện bởi các cơ sở quy mô nhỏ, hầu hết là các làng nghề tái chế, không có đủ công nghệ và ý thức bảo vệ môi trường. Làng nghề tái chế đã có từ lâu đời, có mối quan hệ, liên kết nhất định với những người thu gom rác chính thức và phi chính thức. Điều đó khiến các nhà tái chế khó đảm bảo chất lượng và chất lượng nguồn cung cấp đầu vào.
- Chưa có tiêu chuẩn thiết kế để tái chế.
- Công nghệ cho tái chế kỹ thuật cao còn thiếu trầm trọng nên hiệu quả xử lý chưa cao.
- Tái chế không phải là trọng tâm đào tạo ở Việt Nam. Các cơ sở giáo dục ít đào tạo về tái chế, dẫn đến việc thiếu trầm trọng các chuyên gia trong lĩnh vực này.

2.2. TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÁI CHẾ CHẤT THẢI NHỰA

Có ba loại quy trình tái chế chính và thêm vào đó là quy trình thu hồi, gồm tái chế sơ cấp, tái chế thứ cấp, tái chế bậc ba và thu hồi [5]. Tái chế sơ cấp liên quan đến việc đùn các dòng polymer trước khi tiêu dùng hoặc polyme nguyên sinh. Tái chế thứ cấp liên quan đến phân loại, giảm kích thước hạt polyme, tách / rửa / làm khô, tiếp theo là đùn. Với sự kiểm soát thích hợp, nhiều loại nhựa có thể trải qua một số chu kỳ tái chế cơ học sơ cấp và thứ cấp. Tái chế bậc ba thường là tái chế hóa học được sử dụng đối với các nhựa không còn phù hợp với các phương pháp tái chế cơ học nữa. Tái chế hóa học bằng cách đưa polyme trở lại là các monome ban đầu. Cuối cùng là thu hồi năng lượng được áp dụng cho nhựa không phù hợp với bất kỳ loại tái chế nào khác.

Bảng 2.3. Các định nghĩa chung về tái chế nhựa

Quá trình	Định nghĩa theo tiêu chuẩn ISO 15270:2008	Ví dụ
Tái chế sơ cấp	Tái chế cơ học	Tái chế vòng kín hoàn nguyên từ chai sang chai
Tái chế thứ cấp	Tái chế cơ học	Tái chế thành nhựa có giá trị thấp hơn
Tái chế bậc ba	Tái chế hóa học	Quá trình khử trùng hợp của polyeste
Thu hồi	Thu hồi năng lượng	Đồng xử lý

(1) Tái chế cơ học

Tái chế cơ học chỉ liên quan đến các quá trình cơ học (phân loại, nghiền, rửa, làm khô, tái tạo hạt và tạo hợp chất). Các chất tái chế thu được có thể thay thế một phần nhựa nguyên sinh trong sản xuất các sản phẩm nhựa mới. Các kỹ thuật xử lý phổ biến sau khi tái chế là ép phun, ép đùn, ép quay và ép nhiệt.

Kỹ thuật này chỉ có thể áp dụng trên các vật liệu nhiệt dẻo. Ví dụ về tái chế cơ học chất thải nhựa sau tiêu dùng:

- Thu gom và nghiền các bao bì PP sạch, đã được phân loại và phối trộn với polymer nguyên sinh để tạo khuôn các can, thùng mới;
- Thu gom màng polyetylen mật độ thấp (LDPE) dùng trong bao bì nông nghiệp và công nghiệp, rửa sơ bộ, nghiền, rửa, làm khô và đùn nóng chảy và chế biến thành túi rác;
- Thu gom và phân loại chai PET, nghiền, rửa, phân loại, sấy khô và sản xuất bao bì cho đồ uống hoặc chế biến thành sợi polyester, tấm hoặc hộp đựng.

(2) Tái chế hóa học [5]

Tái chế hóa học liên quan đến các cơ chế trong đó chất thải nhựa được phân hủy hóa học thành các monome hoặc các chất cơ bản khác của nó. Các quá trình liên quan bao gồm thủy phân, nhiệt phân, hydrocracking và khí hóa. Sản phẩm đầu ra có thể được tái sử dụng để polymer hóa thành chất dẻo mới để sản xuất các hóa chất khác hoặc làm nhiên liệu thay thế.

Hiện nay, mặc dù nhiều kỹ thuật khác nhau đã được thiết lập thành công trong lĩnh vực tái chế hóa học. Tuy nhiên, ngành công nghiệp này có mức đầu tư cao, tiêu thụ nhiều năng lượng nên chỉ những nhà máy rất lớn mới có hiệu quả kinh tế.

(3) Thu hồi năng lượng ^[5]

Quá trình đốt các loại nhựa tận dụng nhiệt trị trong polymer là quá trình thu hồi năng lượng. Đây là một phương pháp phổ biến để giảm thiểu chất thải và thu hồi năng lượng, thường được sử dụng đối với các dòng chất thải polymer phức tạp hoặc bị ô nhiễm cao, chẳng hạn như chất thải y tế và bao bì hàng nguy hiểm. Việc thu hồi năng lượng chắc chắn sẽ chấm dứt vòng đời của một sản phẩm polymer, làm phát sinh khí nhà kính. Tuy nhiên nó vẫn được ưu tiên sử dụng hơn là chôn lấp.

Trong các phương pháp tái chế vừa nêu trên thì tái chế cơ học là phương pháp đơn giản và phổ biến được sử dụng cho phần lớn các loại chất thải nhựa. Do đó phạm vi của hướng dẫn này chỉ tập trung trình bày các nội dung liên quan đến tái chế cơ học.

2.3. TỔNG QUAN VỀ TÁI CHẾ CƠ HỌC

2.3.1. Dây chuyền tái chế cơ học

Chất thải nhựa có thể được tái chế theo nhiều cách khác nhau tùy thuộc vào loại polymer, sản phẩm và thiết kế bao bì và sản phẩm bao gồm polymer đơn hoặc polymer hỗn hợp. Tái chế cơ học là phương pháp phổ biến nhất để tái chế polymer nhiệt dẻo như PP, PE và PET. Quá trình này bao gồm thu gom, phân loại, tái chế. Sơ đồ tổng quan được trình bày trong Hình 2.2.

Giai đoạn đầu tiên là thu gom. Hiện tại ở Việt nam, việc này được thực hiện bởi nhiều đơn vị (cơ sở thu mua phế liệu...), cá nhân (người nhặt ve chai, công nhân thu gom rác) dưới những hình thức khác nhau (chính thức, phi chính thức). Trong quá trình thu gom này, về cơ bản nhựa đã đã được phân loại, tách riêng biệt thành từng loại khác nhau.

Giai đoạn tiếp theo là tách và phân loại tại cơ sở/ nhà máy tái chế: dựa vào hình dạng, kích thước, màu sắc, độ dày hoặc phổ hấp thụ (PET, HDPE, PP...). Tại đây, nhựa có thể được phân loại bằng thủ công, tự động hóa (công nghệ cận hồng ngoại – NIR, tách tỷ trọng, sàng trống quay...).

Sau khi phân loại, nhựa thải có thể sẽ được băm sơ bộ để giảm kích thước nhằm mang lại hiệu quả cao hơn trong công đoạn làm sạch nhựa.

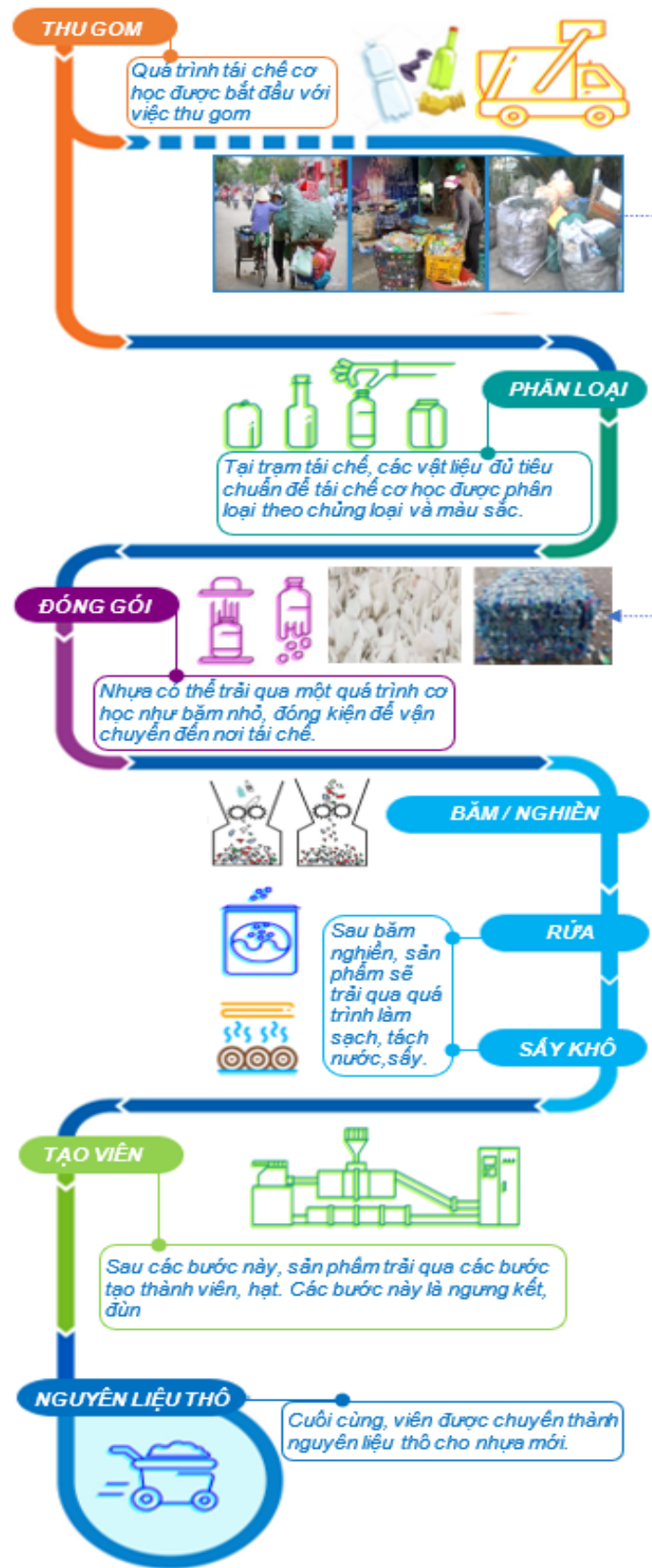
Tách tạp chất và rửa nhựa là một bước quan trọng tiếp theo của dây chuyền, vì nó quyết định đến chất lượng hạt nhựa. Công đoạn này nhằm loại bỏ các tạp chất có trong nhựa thải như: tem, nhãn của sản phẩm còn sót lại, keo hoặc hồ dán, thức ăn thừa, chất bẩn, bùn, cát... Có nhiều kỹ thuật khác nhau để loại bỏ tạp chất, ví dụ: thông qua rửa bằng nước hoặc rửa ma sát không sử dụng nước. Rửa xong, nhựa được sấy khô.

Nhựa sau đó được xay hoặc nghiền ra để giảm kích thước. Công đoạn tiếp theo là tạo hạt/viên, nhựa được làm nóng chảy thông qua máy đùn và kết tụ thành dạng hạt. Với một số cơ sở, đây là công đoạn cuối cùng, khi đó nhựa mảnh, hoặc hạt nhựa này chính là nguyên liệu thô thứ cấp của các nhà máy sản xuất sản phẩm nhựa.

Một số nhà máy tái chế sẽ sử dụng chính các mảnh nhựa, hạt nhựa này để sản xuất nội bộ thành các sản phẩm nhựa tái chế.

Dây chuyền tái chế nhựa thải là một chuỗi gồm nhiều công đoạn như trên. Tùy thuộc vào điều kiện cũng như nhiều yếu tố khác nhau mà các công đoạn nêu trên có thể sẽ được tách rời và được thực hiện riêng ở mỗi cơ sở, nhà máy khác nhau. Ngoài ra, tùy thuộc vào nguồn vốn chủ sở hữu, thời điểm đi vào hoạt động mà mỗi cơ sở, nhà máy có thể đầu tư công nghệ phù hợp.

TÁI CHẾ CƠ HỌC



Hình 2.2. Mô tả Sơ đồ tổng quát dây chuyền tái chế cơ học nhựa thải

2.3.2. Nguyên liệu đầu vào

Nguyên liệu nhựa thải cho tái chế đến từ nhiều nguồn và nhiều loại khác nhau, có cả nguồn nhập khẩu. Trong đó, phần lớn qua quá trình thu gom nhựa thải đã được phân loại cơ bản. Nhựa thải trải qua quá trình mua bán trên thị trường như: vựa nhỏ bán lại cho vựa lớn hoặc các đại lý thu mua.... Trong quá trình trao đổi mua bán này, về cơ bản nhựa đã được tách riêng và phân loại thủ công (người thu mua ve chai, vựa, đại lý) theo chủng loại nhựa (PET; PP; hoặc hỗn hợp nhựa LDPE + PP + khác...). Sau đó nhựa thải được vận chuyển tới cơ sở/ nhà máy tiền tái chế, tái chế. Để tối ưu chi phí vận chuyển, một số vựa hoặc đại lý thu mua có thể tiến hành ép kiện trước khi vận chuyển.



Nhựa thải được thu gom để làm nguyên liệu cho tái chế



Nhựa thải được thu gom, phân loại trước khi đưa vào tái chế



Nhựa thải được nhập khẩu để làm nguyên liệu cho tái chế

2.3.3. Sản phẩm nhựa tái chế

Sản phẩm nhựa tái chế gồm nhiều loại khác nhau, có thể dạng mảnh, dạng viên, hạt hoặc thành phẩm hàng tiêu dùng.

Một số hình ảnh đối với sản phẩm nhựa tái chế như sau:

Các sản phẩm là nguyên liệu thô thứ cấp	
<p>PET vảy trắng 100%. Độ mảnh: 0.5-2cm Độ Nhớt : 0.085 (Cst), Tỷ lệ tạp chất <0.2% PVC: < 0,02%.</p> <p>PET nguyên liệu từ chai nước uống trắng được xay băm sàn lưới 14mm, được sơ chế tẩy rửa qua các máng rửa bằng nước lạnh, sau đó được cho vào bồn khuấy hóa chất ở nhiệt độ 80C để loại bỏ keo và các tạp chất bám bẩn, cuối cùng được rửa lại bằng 3-4 máng rửa nước lạnh trước khi sấy khô đóng bao.</p>	
<p>Là loại nguyên liệu nhựa tái chế cung cấp cho các ngành: Tạo hạt, Thổi chai PET, Ép phôi PET, đùn màng PET, kéo cước, kéo sợi Polyser...</p>	
 	
<p>Sản phẩm hạt nhựa sau tái chế</p>	
	
<p>Mảnh nhựa một màu</p>	<p>Các mảnh vụn từ nhựa được phân loại theo màu</p>
Ví dụ về các sản phẩm được làm từ nhựa thải	
	
<p>Hàng gia dụng</p>	<p>Ép phun: Xô/thau</p>

2.4. YÊU CẦU VẬT LIỆU

2.4.1. Đối với nhựa thải đã phân loại

Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc trao đổi nhựa phế thải giữa nhà cung cấp (thu gom và xử lý sơ cấp) và nhà tái chế, các tiêu chuẩn khác nhau về nhựa phế thải được đưa ra. **Điển hình là** tiêu chuẩn chất lượng phân loại rác thải nhựa của Đức được nhiều nước Châu Âu và các nước khác tham khảo và sử dụng. Hiện Việt Nam chưa có tiêu chuẩn phân loại nhựa phế thải, do đó, ngành tái chế nhựa Việt Nam nên tham khảo tiêu chuẩn này để áp dụng. Nội dung cơ bản của các tiêu chuẩn chất lượng đó được tóm tắt trong bảng sau.

Bảng 2.4. Tham khảo tiêu chuẩn của Đức về chất lượng đối với chất thải nhựa đã phân loại

Nhựa sau phân loại	Tấm/lá nhựa (chủ yếu LDPE)	Thân rỗng bằng nhựa (chủ yếu là HDPE)	PP	Chai PET	PE	PS
Kim loại [w%] ⁽³⁾	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Nhựa khác [w%]	< 4.0	< 3.0	-	< 2.0	-	< 4.0
Các chất cặn bã khác ⁽¹⁾ [w%]	< 4.0	< 3.0	< 3.0	< 2.0	< 3.0	< 2.0
Nhựa PE kích thước ổn định [w%]	-	-	< 1.0	-	-	-
Nhựa xốp bao gồm EPS ⁽²⁾ [w%]	-	-	< 0.5	-	< 0.5	< 1.0
Tấm/lá nhựa [w%]	-	-	< 2.0	-	< 5.0	-
PVC [w%]	-	-	-	< 0.1	-	-
PP kích thước ổn định [w%]	-	-	-	-	< 3.0	-

⁽¹⁾ Chất thải có thể phân hủy (thực phẩm, rác vườn)
⁽²⁾ EPS: xốp polystyrene
⁽³⁾ [% theo trọng lượng]

Source: GRÜNER PUNKT, 2019

Ngoài ra, gần đây nhất, tháng 12 năm 2021, bộ tiêu chuẩn DIN SPEC 91446 - Phân loại nhựa tái chế theo Mức chất lượng dữ liệu cho sử dụng và thương mại (kỹ thuật số) đã được ban hành.

Bộ tiêu chuẩn DIN SPEC 91446 đã được tập hợp để giải quyết việc thiếu chất lượng dữ liệu nhất quán cho các loại nhựa tái chế. Việc phân loại vật liệu tái chế theo Mức chất lượng dữ liệu (Data Quality Levels -DQL) sẽ cung cấp cho thị trường một ngôn ngữ chung và loại bỏ những trở ngại cho việc tiếp nhận vật liệu tái chế trong công nghiệp - cả từ quan điểm định lượng và định tính.

Nó cũng thiết lập một phương pháp luận để xác định và ghi nhãn các chất tái chế và cung cấp hướng dẫn về đặc điểm kỹ thuật nhất quán của chất thải nhựa.

Theo các chuyên gia quốc tế tư vấn trong ngành tái chế nhựa, để nâng cao chất lượng nhựa tái chế thì các tiêu chuẩn này nên được áp dụng ở Việt Nam.

2.4.2. Đối với vật liệu được Tái chế

Tương tự như chất thải nhựa đã phân loại, vật liệu thu được từ tái chế cũng có các tiêu chuẩn chất lượng cụ thể. Các bảng thông số kỹ thuật hoặc bảng dữ liệu được tóm tắt dưới đây:

- Tỷ trọng của các tấm, lá, màng, dải khác (non-cellular plastics) – (DIN EN ISO 1183-1)
- Lưu lượng thể tích nóng chảy (MVR), và Lưu lượng khối nóng chảy (MFR) và Tỷ lệ lưu lượng (DIN EN ISO 1133- 1)
- Đặc tính kéo, đặc biệt là mô đun đàn hồi (E-Modul) (DIN EN ISO 527-1)
- Độ bền với tác động va đập (DIN EN ISO 179/1eA)

Bảng sau đây trình bày một số tham số kỹ thuật nêu trên mà các nhà tái chế có thể tham khảo.

Bảng 2.5. Tham khảo các tính chất vật lý, hóa học và lưu biến học của các chất tái chế

Tính chất	LDPE	HDPE	PP	PET	PS
Tỷ trọng [g/cm ³]	0.920 - 0.945	0.94 - 0.970	0.895 - 0.920	1.360 - 1.390	1.050 - 1.290
Lưu lượng khối nóng chảy (MFR) [g/10 min]	0.5 – 0.9 ⁽¹⁾	0.1 - 30.0 ⁽¹⁾	0.1 - 30.0 ⁽²⁾	20.0-30.0 ⁽³⁾	2.3 - 8.2 ⁽⁴⁾
Độ chịu kéo (modul Đàn hồi) [MPa]	220 - 380	1170 - 1 350	850 - 1450	3400 - 3700	3000 - 3400
Độ bền với tác động va đập [kJ/m ²]	8.00 - 15.00	4.85 - 5.15	3.00 - 5.50	2.00 - 4.00	8.0 - 12.0
⁽¹⁾ 190° C 2,16 kg		⁽²⁾ 230° C 2,16 kg			
⁽³⁾ 280° C 5,00 kg		⁽⁴⁾ 200° C 5,00 kg			

Source: GRÜNER PUNKT, 2019

2.5. ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG

2.5.1. Đối với Nhựa đã phân loại

Nhân viên kiểm soát chất lượng có năng lực có một vai trò quan trọng trong quá trình đảm bảo chất lượng của nguyên liệu nhựa phế liệu hỗn hợp được giao đến nhà máy tái chế. Dựa trên kinh nghiệm của họ, chất lượng của các kiện nhựa phế liệu được cung cấp có thể được đánh giá bằng cách kiểm tra trực quan.

Một nhân tố quan trọng của việc kiểm soát đầu vào là sự phân bố màu sắc của kiện chất thải nhựa.

Ngoài ra, nguồn gốc của nhựa thải ảnh hưởng đến việc đánh giá chất lượng nhựa thải. Do đó, dòng vật liệu có thể được đánh giá bằng cách sử dụng các giá trị thực nghiệm tùy thuộc vào xuất xứ.

Trong một số trường hợp các kiện chất thải nhựa sẽ bị từ chối nếu không đạt được các tiêu chuẩn cơ bản về phân loại, độ bền, hàm ẩm v.v... Độ ẩm tăng lên có thể ảnh hưởng đến bề mặt của các hạt và quá trình tạo bột trong quá trình ép phun có thể xảy ra.

Nhìn chung kiện chất thải nhựa không phù hợp với yêu cầu chất lượng thường dẫn đến việc giảm giá. Nếu hàm lượng chất gây ô nhiễm quá cao, quá trình xử lý kém hiệu quả (vật liệu có thể bị biến đổi).

2.5.2. Đảm bảo chất lượng đối với hạt tái tạo

Ngoài việc đánh giá bằng cách kiểm tra trực quan, chất lượng của các mẫu tái chế có thể được lấy mẫu ngẫu nhiên và gửi đến phòng thí nghiệm. Các tính chất vật lý, lưu biến và cơ học của nhựa tái chế rất được quan tâm.

Các đặc tính sau đây được phân tích trong quá trình kiểm tra mẫu ngẫu nhiên: ^[3]

- Tính chất vật lý
- Xác định tỷ trọng (DIN EN ISO 1183-1)
- Tính lưu biến
- Lưu lượng khối nóng chảy (MFR) (DIN EN ISO 1133-1)
- Tính chất cơ học
- Độ bền kéo, đặc biệt là modulus đàn hồi (DIN EN ISO 527-1)
- Độ bền với tác động va đập (DIN EN ISO 179/1eA)

Thông thường, các thông số khác của vật liệu tái chế được xác định. Bao gồm các:

- Nhiệt độ nóng chảy
- Phân bố màu sắc và thành phần màu
- Kích thước và dạng vật liệu hạt
- Hàm ẩm
- Độ mịn khi lọc
- Độ tro
- Hàm lượng kim loại nặng

Bên cạnh đó, thường có sự kiểm soát liên tục đối với các chất tái chế và kiểm tra bất kỳ dấu vết nào, lượng khí thải, giá trị cơ học và màu sắc của các chất tái chế.

Độ cứng của vật liệu tái chế cho phép dự đoán ban đầu về hàm lượng nhựa tạp (nhựa khác), hình dạng của các hạt nhựa và tỷ trọng cho thấy có thể chứa khí hoặc không bào.

Màu sắc và mùi của hạt nhựa tái chế có thể cho thấy mức độ phân hủy do nhiệt trước đó của vật liệu.

Các thiết bị và phương pháp kiểm tra thường được sử dụng trong đảm bảo chất lượng liên quan đến các thông số kỹ thuật như sau:

- Máy kiểm tra chỉ số nóng chảy
- Máy đo nhiệt lượng quét vi sai
- Lò nung
- Máy đo ẩm

- Máy phân tích tỷ trọng
- Máy đo lưu biến mao dẫn
- Máy thử nghiệm độ bền kéo và thử nghiệm cường độ va đập

Một số tiêu chí khác xác định để định giá vật liệu tái chế:

- Độ tinh khiết: vật liệu càng tinh khiết, phạm vi ứng dụng của nó càng rộng và giá có thể đạt được càng cao.
- Độ tinh khiết của màu sắc: màu của vật liệu tái chế càng tinh khiết thì phạm vi ứng dụng của nó càng rộng và giá cả có thể đạt được càng cao.

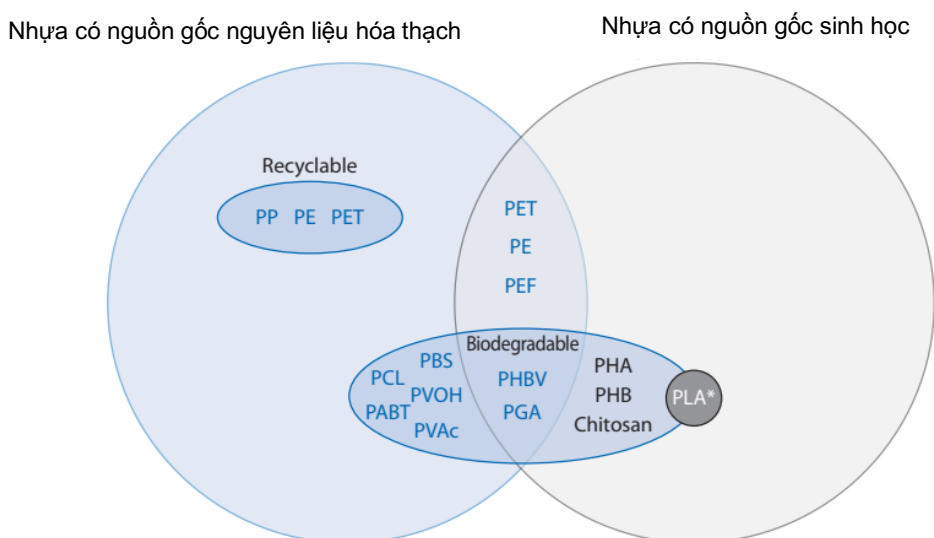
2.6. NHỰA SINH HỌC

2.6.1. Thuật ngữ

Thuật ngữ “nhựa sinh học” bao gồm hai khái niệm mở rộng ^[4]

- **Nhựa sinh học** được sản xuất từ các vật liệu có nguồn gốc sinh học như đường mía, đường củ cải, ngô, khoai tây, ngũ cốc hoặc dầu thực vật.
- **Nhựa phân hủy sinh học** là vật liệu nhựa có thể bị vi sinh vật phân hủy để tạo thành nước và carbon dioxide (điều kiện hiếu khí) hoặc nước và metan (điều kiện kỵ khí). Chúng có thể được sản xuất từ các nguồn carbon sinh học hoặc hóa thạch.

Như minh họa trong Hình 2.3, có sự chồng chéo đáng kể giữa nhựa sinh học và nhựa phân hủy sinh học. Không phải tất cả nhựa sinh học đều có thể phân hủy sinh học và một số loại nhựa làm từ nguyên liệu hóa thạch có thể phân hủy sinh học.



Hình 2.3. . Khả năng tái chế và khả năng phân hủy sinh học của nhựa sinh học và nhiên liệu hóa thạch

*PLA chỉ có thể phân hủy sinh học trong các điều kiện cho phép, như làm phân trộn công nghiệp chôn vùi.

Nguồn: Moss, Eidson and Jambeck (2017), *Sea of Opportunity: Supply Chain Investment Opportunities to Address Marine Plastic Pollution*, <http://bit.ly/2pxLHVf>.

2.6.2. Nhựa sinh học

Một số loại nhựa có nguồn gốc sinh học có đặc tính hóa học giống với nhựa có nguồn gốc từ nhiên liệu hóa thạch. Chúng có thể được thay thế và trộn lẫn với các chất tương đương có nguồn gốc hóa thạch trong các dây chuyền sản xuất hiện có. Ví dụ bao gồm PET, PP và PE. Lợi ích của những loại nhựa này là chúng cũng có thể được tái chế. Ngược lại, chúng không phân hủy sinh học^[4]. *Hầu hết các loại nhựa sinh học khác đều có thể phân hủy sinh học nhưng không thể thay thế cho các loại nhựa có nguồn gốc hóa thạch thông thường (ngoại trừ có thể là Poly- (γ -butyrolactone) (poly (GBL)).*

2.6.3. Nhựa phân hủy sinh học

Tất cả các loại nhựa được cho là có thể phân hủy sinh học trong điều kiện thích hợp và đủ thời gian. Tuy nhiên, trong môi trường tự nhiên, các loại polyme được sử dụng phổ biến nhất chỉ tự phân hủy sinh học trong thời gian hàng chục, thậm chí hàng trăm năm. Điều này có nghĩa là bằng chứng thực nghiệm về sự phân hủy sinh học của nhựa còn hạn chế và số phận lâu dài của nhựa phần lớn chưa được biết đến. *Cần lưu ý rằng, mặc dù hầu hết các loại nhựa làm từ nhiên liệu hóa thạch và sinh học được coi là có thể phân hủy sinh học, nhưng một số polyme quan trọng - ví dụ như PET và PE - lại không.*

Trong bối cảnh này, điều quan trọng là nhận ra sự khác biệt giữa *khả năng phân rã* và *khả năng phân hủy sinh học*. Nhựa có thể phân hủy sinh học có thể bị vi sinh vật phân hủy thành nước và carbon dioxide. Khả năng phân rã, trong đó khả năng phân hủy sinh học chỉ là một phần, cũng bao gồm sự suy thoái nhựa thông qua các cơ chế khác như phân hủy oxo (tiếp xúc với oxy) và phân hủy quang hóa (tiếp xúc với ánh sáng mặt trời). *Không rõ liệu nhựa bị phân rã theo cách này có phân huỷ thành các hợp chất lành tính, chẳng hạn như nước và carbon dioxide hay chúng chỉ phân mảnh thành các hạt nhỏ hơn và nhỏ hơn theo thời gian.*

Do đó, các tuyên bố về khả năng phân hủy sinh học phải được đáp ứng với^[4]:

- Khung thời gian mà quá trình phân hủy sinh học có thể diễn ra;
- Một tập hợp các điều kiện cụ thể; và
- Mức độ mà vật liệu không còn ở dạng trước đây của nó.

2.7. NHỰA PHÂN HỦY OXO

Sự phân huỷ OXO là sự phân huỷ các polyme như nhựa bằng một quá trình ôxy hoá . Sự phân huỷ như vậy phân huỷ nhựa thành những mảnh nhỏ để phân hủy sinh học hơn nhưng không nhất thiết phải đủ để được gọi là "có thể phân hủy sinh học".

Mảnh nhựa "có thể phân hủy oxy" nhưng không phân hủy sinh học ngoại trừ trong một thời gian rất dài; Nhựa "phân hủy sinh học oxo" phân hủy và sau đó phân hủy sinh học. Ủy ban Tiêu chuẩn hóa Châu Âu (CEN, for *Comité Européen de Normalization*) đã thiết lập các định nghĩa sau, trong TR 15351:

- Sự suy thoái oxo là sự suy thoái do "sự phân cắt oxy hóa của các đại phân tử";
- Phân hủy sinh học oxo là "sự suy thoái do hiện tượng oxy hóa và qua trung gian tế bào, đồng thời hoặc liên tiếp.

Nhựa phân hủy sinh học oxo — được làm từ các polyme như polyetylen (PE), polypropylen (PP) hoặc polystyren (PS) —chứa chất xúc tác phân hủy - thường là muối của mangan hoặc sắt và được thử nghiệm theo ASTM D6954 hoặc BS8472, hoặc AFNOR Accord T51-808.

Nếu một loại nhựa chỉ đơn thuần là phân hủy OXO nhưng các mảnh vẫn không thể phân hủy sinh học, thay vào đó, nó có thể làm ô nhiễm trầm trọng hơn bằng cách tạo ra vi nhựa . Vào năm 2019, theo chỉ thị 2019/904 của EU (Điều 5) của Nghị viện và Hội đồng Châu Âu (ngày 5 tháng 6 năm 2019), việc sử dụng nhựa sử dụng một lần được làm từ nhựa phân hủy oxo đã bị cấm. Ngoài ra, việc sửa đổi chỉ thị về bao bì của EU (Chỉ thị ngày 30 tháng 5 năm 2018, 2018/852) nói rằng nhựa phân hủy do oxo không được coi là có thể phân hủy sinh học (“Bao bì nhựa phân hủy oxo sẽ không được coi là có thể phân hủy sinh học”).

2.8. CÁC RÀO CẢN TRONG TÁI CHẾ NHỰA

Phần dưới đây trình bày các rào cản trong tái chế nhựa.

Rào cản về kinh tế	
Đặc tính của Nhựa thải	Nhựa thải thường đa dạng các nguồn chất thải; sự kết hợp của các polyme thuộc các loại khác nhau và với các vật liệu khác trong sản phẩm; và mức độ ô nhiễm cao của nhựa sau khi tiêu dùng sẽ ảnh hưởng đến bài toán kinh tế trong quá trình tái chế ^[4] .
Chi phí đầu tư thiết bị tái chế có giá thành cao	Để tăng tính hiệu quả và đảm bảo chất lượng tái chế tốt, nhà máy tái chế cần được trang bị các thiết bị kỹ thuật tốt (ví dụ hệ thống rửa chuyên sâu, đùn có bộ khử khí tốt...), tuy nhiên để đầu tư các thiết bị này đòi hỏi chi phí cao, vượt khả năng tài chính đối với các doanh nghiệp vừa và nhỏ.
Nguồn nguyên liệu không ổn định	Nguyên liệu đầu vào cho tái chế là chất thải nhựa thật sự không ổn định do việc thu gom trong nước và nhập khẩu phụ thuộc nhiều yếu tố. Điều này dẫn đến tại nhiều thời điểm có nhiều nhà máy tái chế không thể sản xuất hoặc sản xuất non tải do thiếu nguyên liệu hoặc nguyên liệu kèm chất lượng dẫn đến hiệu quả kinh tế kém.
Khả năng chống chịu hạn chế của ngành trước cú sốc thị trường	Đặc điểm của ngành công nghiệp tái chế là có nhiều nhà khai thác quy mô nhỏ không thể chịu được sự giảm giá của thị trường. Vấn đề này càng thêm phức tạp do lĩnh vực tái chế có nhiều hạn chế trong việc kiểm soát đối với chất lượng đầu vào và nhu cầu đối với các sản phẩm ^[4] .
Thị trường toàn cầu phụ thuộc vào chính sách, quy định của mỗi quốc gia	Thị trường toàn cầu dễ bị ảnh hưởng bởi các cú sốc về nhu cầu xuất nhập khẩu chất thải nhựa do sự thay đổi đột ngột về chính sách, và các quy định của các quốc gia. Điển hình như biện pháp hạn chế nhập khẩu do Trung Quốc thực thi vào đầu năm 2018 đã gây tác động lớn đến thị trường nhựa tái chế ^[4] .
Thiếu nhu cầu khác biệt đối với nhựa tái chế	Nhựa tái chế thường được coi là vật liệu thay thế cho nhựa nguyên sinh. Mặc dù nhu cầu đối với nhựa tái chế có ảnh hưởng trong ngắn hạn, nhưng chính giá dầu và giá nhựa nguyên sinh đã thúc đẩy giá

	thị trường nhựa tái chế trong dài hạn. Nhu cầu có thể được tạo ra bởi các quy định (EPR).
Dữ liệu nghèo nàn về hoạt động của ngành	Dữ liệu nghèo nàn về lĩnh vực tái chế nhựa làm hạn chế mức độ mà các tác nhân thị trường có thể đưa ra quyết định dựa trên bằng chứng và làm mất lòng những người mới tham gia thị trường.
Rào cản về kỹ thuật	
Chưa phân loại tại nguồn tốt	Do việc phân loại rác thải tại nguồn chưa được thực hiện tốt từ các hộ gia đình nên chất thải có khả năng tái chế trong đó có nhựa thải bị để lẫn trong rác thải sinh hoạt, sau đó được thu gom bởi người thu gom rác hoặc tại nhà máy xử lý rác thải thì nhựa thải đã bị nhiễm bẩn cao, điều này sẽ ảnh hưởng đến vấn đề kỹ thuật trong quá trình tái chế.
Phân loại nhựa thủ công	Phân loại nhựa thải tại Việt nam chủ yếu là phân loại thủ công nên vẫn còn lẫn giữa các loại polyme khác nhau. Ngoài ra tại nhà máy tái chế thiếu hệ thống làm sạch và phân loại hiệu quả, điều này sẽ ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng nhựa sau tái chế
Thông tin về tái chế nhựa bị thiếu, nghèo nàn	Do thiếu các qui định, các tiêu chuẩn kỹ thuật về thông tin tái chế trên sản phẩm sau tiêu dùng nên nhà tái chế gặp khó khăn trong việc xác định vòng đời tái chế, các chất phụ gia có ảnh hưởng, các polyme được pha trộn... trong dòng tái chế, điều này là một vấn đề kỹ thuật rất lớn ảnh hưởng đến chất lượng tái chế.
Nhựa phế thải thường bị ô nhiễm và trộn lẫn với các vật liệu khác	Sự ô nhiễm của nhựa phế thải sau tiêu dùng là rất cao, cần phải loại bỏ bằng thiết bị thích hợp. Ngoài ra, việc xác định và tách thành công các polyme được trộn lẫn với nhau trong dòng thải là một thách thức về mặt kỹ thuật, và số lượng rất lớn các loại polyme và phụ gia khác nhau được sử dụng cũng làm tăng thách thức.
Phụ gia có vấn đề	Một số chất phụ gia được sử dụng trong nhựa nguyên sinh có thể có ảnh hưởng bất lợi đến các đặc tính vật lý của nhựa tái chế (ví dụ, ảnh hưởng đến độ giòn, tính chống cháy và quá trình oxy hóa). Một vấn đề quan trọng là các chất tăng cường khả năng phân hủy có thể ảnh hưởng đáng kể đến độ bền của nhựa tái chế và nếu chúng trở nên phổ biến trong nhựa nguyên sinh sẽ có khả năng ngăn cản hoàn toàn việc tái chế nhựa. Vấn đề còn phức tạp bởi sự thiếu minh bạch về sự hiện diện và bản chất của các chất phụ gia có thể có trong nhựa nguyên sinh ^[4] .
Trộn nhựa phân hủy sinh học với các loại nhựa khác	Chất dẻo phân hủy sinh học không thể được tái chế bằng các kỹ thuật tái chế cơ học thông thường. Một số loại nhựa có thể phân hủy sinh học rất dễ bị nhầm lẫn và bị trộn lẫn với nhựa thông thường, gây ô nhiễm cho cả dòng tái chế và các cơ sở xử lý sinh học.
Thông tin về nhựa thiếu hay nhựa không được ghi mã tái chế	Nhựa không ghi mã tái chế dẫn đến sai sót trong quá trình phân loại

Truy xuất nguồn gốc	Truy xuất nguồn gốc: Việc truy xuất nguồn gốc của nhựa là điều sẽ giúp phân loại chính xác và đánh giá chính xác những gì cần làm với nó. Đặc biệt, đối với thị trường Châu Âu hoặc Hoa Kỳ cần tuân thủ REACH hoặc các luật khác. Đây là một rào cản rất lớn trong điều kiện quản lý nhựa thải hiện tại của Việt nam. (REACH bao gồm sự cho phép cần thiết để đảm bảo rằng các rủi ro từ các chất rất đáng lo ngại (SVHCs) được kiểm soát thích hợp và những chất đó được thay thế dần dần bằng các chất hoặc công nghệ thay thế phù hợp).
Rào cản môi trường	
Phụ gia nguy hiểm	Các chất phụ gia độc hại được sử dụng trong nhựa nguyên sinh có thể được tái chế nhựa ở những nơi chúng có thể gây nguy hiểm cho sức khỏe, đặc biệt khi chúng có trong các sản phẩm được sử dụng cho các ứng dụng nhạy cảm như đồ chơi và bao bì thực phẩm. Mối lo ngại này còn do sự thiếu minh bạch trong việc sử dụng các chất phụ gia trong nhựa ^[4] .
Cạnh tranh giữa tái chế và năng lượng từ chất thải	Trong tương lai khi mà công nghệ điện rác phát triển, năng lượng từ rác thải sẽ cạnh tranh để được tiếp cận với nhựa phế thải làm nguyên liệu cung cấp, do đó đẩy nhựa trở thành một lựa chọn ít được ưu tiên hơn về mặt môi trường.
Nhựa bị bẩn và chứa nhiều tạp chất	Tái chế nhựa thải bản thường không mang lại giá trị kinh tế nên nhiều nhà tái chế sẽ không tái chế nhựa bẩn. Hậu quả là nhựa bẩn vẫn tiếp tục thải ra môi trường. Nếu các nhà quản lý, cơ quan nhà nước không có cơ chế khuyến khích hoặc hỗ trợ về tài chính thì ô nhiễm nhựa ra môi trường vẫn tồn tại như hiện nay.
Khí thải	Nếu quy trình tái chế nhựa thải được thực hiện đúng kỹ thuật với sự hỗ trợ của thiết bị, công nghệ phù hợp cho phép kiểm soát các nguồn phát sinh khí thải, thì ô nhiễm môi trường không khí là không đáng kể. Tuy nhiên nếu vẫn sử dụng công nghệ nghiền, rửa, ép đùn lạc hậu thì đây là vấn đề không tránh khỏi, ô nhiễm khí sẽ phát sinh tại công đoạn đùn và xử lý lưới lọc của máy đùn.
Nước thải	Quá trình xử lý nhựa sử dụng nhiều nước, làm phát sinh nước thải, đặc biệt là ở công đoạn rửa. Nếu hệ thống xử lý không đáp ứng công suất xử lý, công nghệ xử lý không phù hợp, hoặc nhà tái chế không vận hành đúng cách. Đây là một nguồn gây ô nhiễm môi trường đáng kể, đặc biệt là vi nhựa.
Buôn bán trái phép nhựa phế thải	Hiện tượng buôn bán chất thải bất hợp pháp nằm ngoài sự kiểm soát của cơ quan quản lý môi trường. Điều này có ảnh hưởng đáng kể đến việc tuân thủ các quy định về bảo vệ môi trường

CÔNG NGHỆ, THIẾT BỊ PHÂN LOẠI VÀ TÁI CHẾ NHỰA

❖ Giải thích từ ngữ

Bảng 3.1. Giải thích từ ngữ

Quá trình	Mô tả
Cắt (Cutting)	Các bộ phận nhựa lớn được cắt bằng cưa hoặc kéo để xử lý phụ thêm
Băm nhỏ (Shredding)	Nhựa được cắt thành các mảnh nhỏ, cho phép tách các vật liệu (ví dụ: kim loại, thủy tinh, giấy) và các loại nhựa (ví dụ: chai PET từ nắp PP).
Phân loại (Sorting)	Phân loại bổ sung (ví dụ: NIR) sau khi vật liệu đã được cắt nhỏ.
Contaminants separation	Các chất gây ô nhiễm (ví dụ: giấy, kim loại đen) được tách ra khỏi nhựa bằng cyclon và thiết bị tách từ tính. Chất lỏng / keo có thể được tách ra trong giai đoạn ướn (xem bên dưới).
Tuyển Nổi/ Làm sạch (Floating/Cleaning)	Các loại nhựa khác nhau được phân loại trong một bể chìm-nổi theo tỉ trọng của chúng. Tỉ trọng của chất lỏng có thể được thay đổi để có thể tách các loại nhựa mong muốn (ví dụ: thêm muối vào nước). Pha ướn cũng có thể được sử dụng để rửa các chất còn lại (ví dụ: chất hữu cơ)
Ép đùn (Extrusion)	Các mảnh, hạt nhựa hay nhựa kết tụ được đưa vào máy đùn, nơi chúng được làm nóng đến trạng thái nóng chảy và ép đùn, chuyển đổi thành sản phẩm polyme liên tục.
Lọc (Filtering)	Bước cuối cùng của quá trình đùn có thể là lọc bằng lưới kim loại (ví dụ: 100-300 micron)
Tạo viên (Pelletizing)	Các sợi polymer được làm nguội bằng nước và cắt thành các viên, có thể được sử dụng để sản xuất các sản phẩm polymer mới.

Nguồn: Villanueva & Eder, 2014

3.1. PHÂN LOẠI

3.1.1. Tại sao cần phải Phân loại

Sự hiện diện của các polymer khác nhau trong vật liệu tái chế làm giảm chất lượng và tăng sự biến tính nhựa cần tái chế (nhựa mục tiêu). Mặc dù chúng thường được coi là polymer ngoại lai (tạp), nhưng những tạp chất này thường ảnh hưởng đến loại nhựa tái chế chính.

Ví dụ: Các chất màu được sử dụng để tạo màu cho chất nhựa có thể thúc đẩy các phản ứng phân hủy trong nhựa trong máy đùn. Mực in và nhãn hoặc giấy có thể tạo ra các thành phần dễ bay hơi bên trong viên nhựa tái chế cuối cùng. Chất bôi trơn nhựa gốc axit béo có thể bị oxy hóa ra mùi không mong muốn trong vật liệu tái chế. Nhựa tạp do phân loại chưa chính xác có thể làm tăng thêm những vấn đề này hoặc thậm chí dẫn đến quá trình tái chế thất bại. Vết PVC trong các dòng PET tạo ra quá trình khử clo ở nhiệt độ xử lý nhựa PET. Do đó, việc giải phóng HCl sẽ làm tăng tốc độ phân hủy PET và làm hỏng thiết bị xử lý^[6].

Sự hiện diện của Polyamid cũng có thể xúc tác quá trình phân giải amin trong nhựa PET, làm tăng khả năng cắt chuỗi. Nếu hỗn hợp polymer được sản xuất, do quá trình xử lý ngẫu nhiên của các dòng chất thải có polymer hỗn hợp, cả tiêu chuẩn an toàn cấp thực phẩm và các tính chất cơ học đều bị ảnh hưởng, chẳng hạn như hỗn hợp polyolefin và PET^[6]. Phân loại nhựa hiệu quả là chìa khóa để tái chế hiệu quả.

3.1.2. Phương pháp phân loại

Phân loại chất lượng là điều cần thiết để tránh đưa các chất gây ô nhiễm vào dòng tái chế và duy trì các tiêu chuẩn an toàn cao cho vật liệu tái chế.

Nhựa thải được phân loại bằng cách kết hợp các quy trình tự động và thủ công. Công nghệ cận hồng ngoại (NIR) được sử dụng để xác định loại polymer, bằng cách nhận dạng màu sắc quang học phân loại nhựa thành các phần nhựa trong suốt và nhựa có màu.

Có rất nhiều công nghệ phân loại bổ sung khác bao gồm tia X, tỉ trọng, tĩnh điện, điểm nóng chảy, cyclon thủy lực, hòa tan có chọn lọc và phân loại thủ công. Sau đó, nhựa có thể được tạo vảy bằng cách nghiền. Những mảnh nhựa này có thể được phân loại thêm bằng cách sử dụng phương pháp tách chìm / nổi, tách khí bằng không khí và tách màu quang học^[7].

Mỗi phương pháp phân loại phụ thuộc vào bản chất hóa học của các polymer.

Bảng 3.2. Tóm tắt các phương pháp phân loại để tách theo loại nhựa và tách theo màu sắc của nhựa

Kiểu phân loại	Mô tả quy trình	Mức độ phổ biến
Thủ công	Vật liệu được công nhân phân loại ngay trên sàn nhà, bãi tiếp nhận hay trên các băng chuyền.	Chủ yếu ở các nước có thu nhập thấp và trung bình, nhưng đôi khi cũng có ở một số công đoạn trong các nhà máy phân loại cơ học tiên tiến để loại bỏ chất tạp nhiễm. Phân loại thủ công diễn ra phổ biến ở Việt Nam trong quá trình thu gom nhựa phế thải, trong các cơ sở tái chế nhựa.

Kiểu phân loại	Mô tả quy trình	Mức độ phổ biến
Phân loại cảm ứng điện từ	Cảm biến cảm ứng phát hiện kim loại từ các vật liệu khác thông qua các tia khí nhanh (“air knives”).	Không phổ biến.
Dòng điện xoáy	Từ trường quay ngược chiều tách kim loại màu có chọn lọc ra khỏi dòng vật liệu.	Rất phổ biến
Sàng rung và sàng kiểu trống quay	Tách vật liệu thông qua kích thước của chúng. Trống quay hoặc sàng đục lỗ làm cho các vật liệu nhỏ hơn rơi xuống trong khi các phần vật liệu lớn hơn vẫn còn trong lưới sàng.	Rất phổ biến
Tách Chìm – Nổi	Tách các loại nhựa dựa trên tỉ trọng riêng của từng loại nhựa – Trong nước PET, PVC và PS sẽ chìm PE, PP và EPS sẽ nổi.	Rất phổ biến ở các nước có thu nhập trung bình và cao
Tia X (Bruno, 2000)	Chiếu tia X vào vật liệu, tạo ra một đỉnh duy nhất trong phổ tia X được nhận hiện bởi một máy ảnh, máy này được kết nối với một tia xung không khí đẩy vật liệu vào thùng chứa.	Hữu ích để phân loại chai rất bẩn hoặc những chai có nhãn lớn vì tia X có thể xuyên qua chai, giảm sử dụng máy phân loại cận hồng ngoại.
Cận hồng ngoại (NIR)	Ánh sáng được chiếu vào các vật liệu rồi được máy ảnh nhận diện dựa trên cường độ phản xạ ánh sáng đó trong quang phổ NIR.	Một trong những công nghệ phân loại phổ biến nhất được sử dụng ở các nước có thu nhập cao và ngày càng tăng ở những nước thu nhập trung bình. Một trong những hạn chế của công nghệ này là không có khả năng nhận ra nhựa đen trên băng tải có màu tương tự. Đây là một chủ đề gây nhiều tranh luận ở châu Âu và đã dẫn đến một số nỗ lực can thiệp vào thị trường để khuyến khích các nhà sản xuất ngừng sản xuất hoặc bao gồm các chất phụ gia để làm cho nhựa có thể phát hiện được (Waste Management World, 2017).

Nguồn: Tổng hợp và tham khảo *Handbook of Recycling: State-of-the-art for practitioners, analysts and scientists*, <http://bit.ly/2xO4SNt>.

3.1.3. Những thách thức trong việc phân loại

Các nhà tái chế có thể phải đối mặt với một số thách thức trong phân loại chất thải, đặc biệt đối với rác thải nhựa.

Dưới đây là những thách thức được tổng hợp mà các nhà tái chế phải vượt qua tại các cơ sở tái chế nhựa tùy thuộc vào thành phần dòng vật liệu: ^[8]

- Tách màng nhựa khỏi nhựa cứng, và sau đó phân loại màng
- Phân riêng chai PET có nhãn là từ nhựa PVC
- Loại bỏ chai nhựa PVC khỏi dòng chai nhựa PET
- Tách màu nhựa PET khi tái chế hoàn nguyên từ chai sang chai (bottle-to-bottle).
- Tách các chai, bao bì nhiều lớp (ví dụ: PE / PA / EVOH)
- Tách loại PET (PET-G) khỏi chai và khay
- Tách nhựa đen hoặc nhựa sẫm màu không thể phân loại bằng NIR
- Tách các chất không mong muốn hoặc bị hạn chế như BFR và POP-PBDE
- Tách bột Talc làm chất độn trong nhựa PP
- Tách nhựa PAs
- Tách các vật liệu composite polyme quan trọng

3.1.4. Công nghệ phân loại tự động

Để giải quyết những thách thức trong phân loại nhựa, việc phân loại kết hợp, chủ yếu là các công nghệ phân loại tự động được chứng minh là hữu dụng và thành công trong hầu hết các trường hợp (không phải trong mọi trường hợp). Các máy phân loại tự động hiện có dựa trên quang học và phân loại theo tỉ trọng đang được sử dụng phần lớn bởi các nhà tái chế, trung tâm thu hồi vật liệu. Ngoài việc cung cấp các công đoạn được phân loại với chất lượng và mức độ tinh khiết cao, các công nghệ này cũng rất quan trọng để loại bỏ các vật liệu có chứa các chất không mong muốn có trong thành phần của vật liệu mục tiêu. Tuy nhiên, những công nghệ này và các công nghệ hiện có khác như công nghệ tĩnh điện đã không thể giải quyết triệt để các vấn đề tái chế. Do đó, các nỗ lực trong nhiều công trình nghiên cứu hiện đang được tiến hành để phát triển các công nghệ có thể giải quyết các vấn đề liên quan đến nhựa có chất chống cháy (Brominated flame retardants-BFR), loại bỏ tất cả các vật liệu có chứa POP-PBDE và phân loại nhựa đen với năng suất và độ tinh khiết cao ^[5].

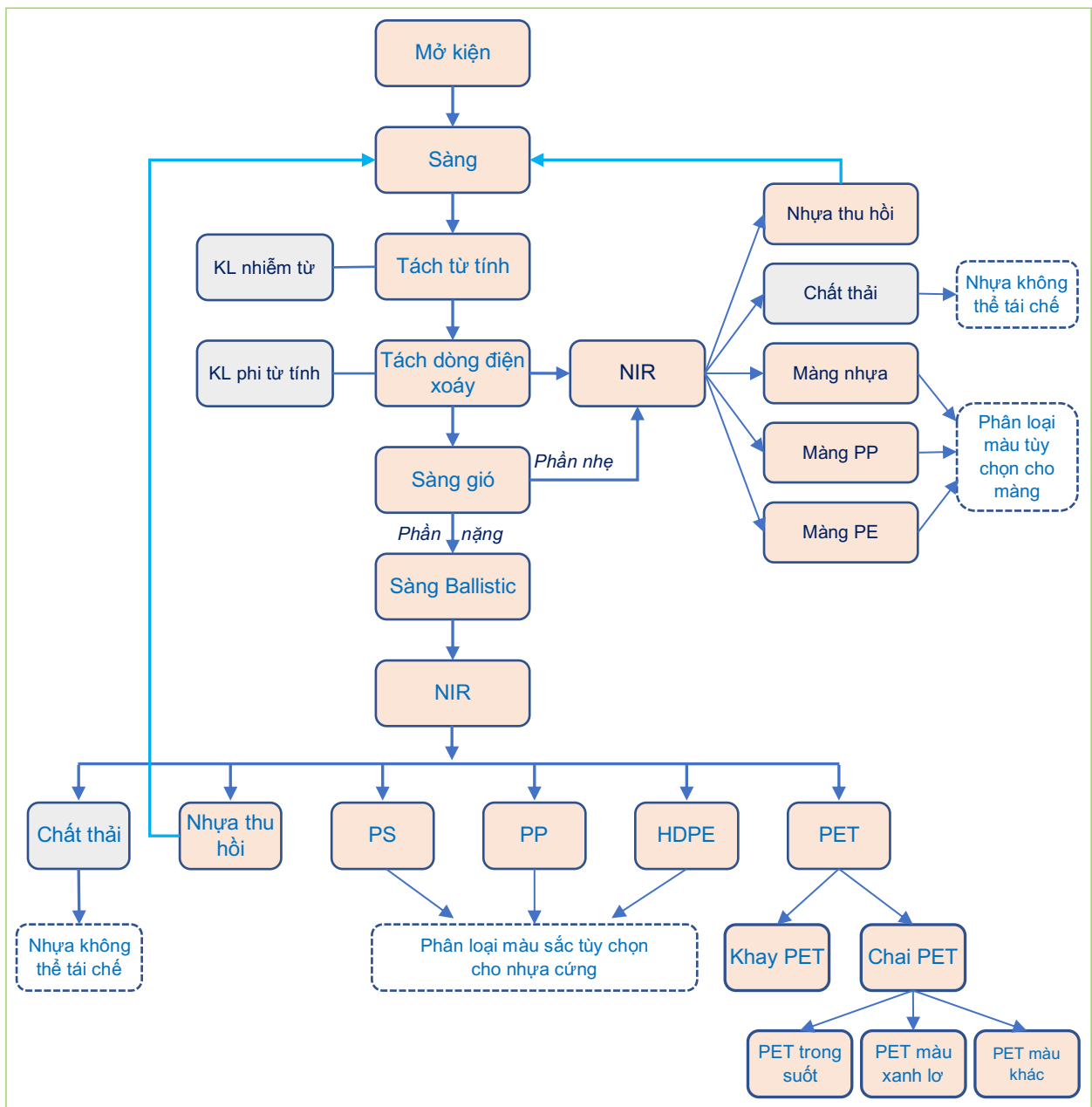
Việc phân loại và tách nhựa đã thu gom có mục đích chung là cho phép tái chế với chất lượng cao. Các công nghệ phân loại và tách riêng các loại nhựa đang hướng tới:

- Giảm lượng polyme không phải nhựa mục tiêu (nhựa không mong muốn).
- Giảm lượng vật liệu khác không phải là nhựa như:
 - Các vật liệu bằng kim loại hoặc thủy tinh
 - Dầu, đất hoặc các chất gây ô nhiễm khác
 - Phụ gia trong nhựa

Nhiều công nghệ thường sẽ được áp dụng theo một tổ hợp nhất định tùy thuộc vào nguyên liệu đầu vào và yêu cầu chất lượng đối với nguyên liệu đầu ra. Đầu ra từ các nhà máy phân loại có thể là polymer đơn dòng hoặc các hỗn hợp polyme khác nhau (màu đơn hoặc màu hỗn hợp). Dưới đây là mô tả ngắn gọn về các loại công nghệ / thiết bị phân loại thường dùng:

- Phân loại theo kích thước
- Phân loại theo trọng lực / tỉ trọng
- Tách kim loại (Tách từ trường và dòng điện xoáy)
- Phân loại dùng cảm biến / quang học
- Phân loại thủ công

Mục tiêu chung của các quá trình này chỉ đơn giản là giảm số lượng nhựa không được nhắm đến và những vật liệu khác không phải nhựa có thể tái chế như kim loại, thủy tinh và các chất gây ô nhiễm (ví dụ như dầu, đất, đá và đôi khi động vật chết) cũng như các chất phụ gia bên trong thành phần nhựa). Dưới đây là cấu hình chung của một nhà máy phân loại nhựa tiên tiến^[9].



Hình 3.1. Cấu hình chung của một nhà máy phân loại nhựa tiên tiến

Trong một trung tâm phân loại tối ưu, bao bì nhựa được tự động phân loại thông qua một loạt các bước liên tiếp, tinh chỉnh các luồng vật liệu. Chất ô nhiễm được tách ra trong khi vật liệu được phân loại theo loại polymer, và tùy chọn theo màu sắc hoặc loại sản phẩm.

Đầu tiên, tại trung tâm phân loại, bao bì được thu gom riêng sẽ được đưa lên máy sàng nhằm phân loại vật liệu theo kích thước nhằm tăng hiệu quả hơn trong các bước tiếp theo.

Bao bì được sàng lọc sau đó được đưa qua máy phát hiện kim loại và dòng điện xoáy, giúp loại bỏ bất kỳ kim loại đen và kim loại màu nào trong dòng chất thải.

Sau đó, vật liệu đi qua các bộ phận tách bằng gió, chúng tách các phần nhẹ khỏi các phần nặng hơn và các bộ phận tách đạn đạo, tách các phần 2D khỏi các phần 3D. Sau các bước này, vật liệu được phân loại bằng công nghệ Cận hồng ngoại (NIR).

Công nghệ NIR tách màng PE khỏi các màng nhựa khác ở phần nhẹ và 2D. Nhựa cứng được phân tách thành các dòng PP, PE, PET và PS. Các phần vật liệu này đại diện cho các polyme được sử dụng phổ biến nhất làm bao bì. Ví dụ, màng PE thường được sử dụng để bao gói các loại hàng hóa khác nhau, trong khi chất tẩy rửa và các sản phẩm tẩy rửa khác được đóng gói trong các chai, can nhựa HDPE.

Vật liệu có thể trải qua nhiều bước phân loại hoặc được phân loại kỹ hơn theo màu sắc và loại sản phẩm, ví dụ: chai PET có thể được tách khỏi khay PET, trong khi màng PE trong suốt có thể được tách khỏi màng PE màu. Một số ứng dụng nhất định như tiếp xúc với thực phẩm đòi hỏi mức độ tinh khiết rất cao và được hướng dẫn bởi các tiêu chuẩn chất lượng Châu Âu; do đó, vật liệu thu gom được trải qua một số bước phân loại và khử tạp chất cả trong các cơ sở phân loại, cũng như trong chính các nhà máy tái chế.

Vật liệu thải ra trong quá trình phân loại sẽ được đưa trở lại hệ thống hoặc bị loại bỏ cùng với các chất gây ô nhiễm khác.

3.1.5. Giới thiệu thiết bị phân loại

3.1.5.1. Giới thiệu công nghệ và thiết bị phân loại nhựa

Dựa theo cấu hình chung của một nhà máy phân loại nhựa tiên tiến được mô tả ở trên, trong phần này chúng tôi sẽ lần lượt trình giới thiệu các loại máy, thiết bị trên, bao gồm:

- 1) Máy mở túi / Máy tiền xé nhỏ
- 2) Máy tách nhựa dạng lá (màng mỏng).
- 3) Phân tách kích thước:
 - Sàng trống quay
 - Sàng rung
- 4) Máy tách vật liệu từ tính
- 5) Tách vật liệu bằng dòng điện xoáy (Foucault)
- 6) Phân loại bằng không khí
- 7) Bộ tách đạn đạo
- 8) Phân loại quang học / cảm biến
 - Cận hồng ngoại (NIR Infrared)
 - Màu sắc bằng dây camera (Colour Line camera)
 - Huỳnh quang tia X (X-Ray Fluorescence)

3.1.5.2. Máy mở kiện - Máy băm hay xé sơ bộ

Do vật liệu đầu vào có thể được vận chuyển trong các điều kiện khác nhau như dạng đóng kiện hay rời, và từ các nguồn khác nhau, nên cần phải giải nén và “bung kiện” vật liệu ra. Chức năng chính của “máy tiền xử lý” này là mở túi, bung vật liệu và đồng nhất dòng vật liệu đầu vào^[3].



Hình 3.2. Ảnh Máy mở kiện

Nguồn: <https://vseomusore.com/pererabotka-otkhodov/retsikling-eto-pererabotka-othodov-utilizatsiya-musora-ponyatie-sposoby-pererabotki-i-otsenka-ekonomicheskoy-vygody-na-proizvodstve-i-v-domashnih-usloviyah/>

Nếu máy mở kiện cắt vật liệu thành các phần quá nhỏ, thì nó sẽ phản tác dụng cho công đoạn phân loại phía sau.

3.1.5.3. Máy tách nhựa dạng lá (màng mỏng)

Chức năng của máy tách lá (màng mỏng) là tách các màng nhựa có kích thước lớn trong giai đoạn đầu của nhà máy phân loại. Điều này giúp hiệu quả phân loại tốt hơn trong các bước phân loại sau đó như sàng rung và sàng rung kiểu đạn đạo (ballistic sorters) ^[3].

Thông thường, những phần vật liệu nhỏ quá cỡ được phân loại theo cách thủ công và phần còn lại được giao cho hệ thống phân loại tự động. Một lựa chọn khác là cắt nhỏ các mẫu có kích thước lớn cho một quy trình phân loại tự động hóa. Phương án này có thể dẫn đến tỷ lệ thu hồi thấp hơn vì một lượng nhựa nhất định sẽ bị cắt thành mảnh kích thước quá nhỏ và không thể thu hồi bằng hệ thống phân loại tự động.

Máy tách nhựa màng thông thường được trang bị một trống quay trên bề mặt trống có nhiều hàng đinh nhọn để đón bắt lá nhựa. Các đinh này kéo các màng nhựa vào lại trống. Máy thường được hỗ trợ bằng khí thổi khí hoặc hút để tăng hiệu quả phân loại.



Hình 3.3. Ảnh Thiết bị tách màng nhựa

Nguồn: <https://www.bagsplitter.com/en/oversize-remover/>

3.1.5.4. Tách theo kích thước

Thiết bị tách theo kích thước dùng tách hỗn hợp vật liệu có kích thước khác nhau thành hai hoặc nhiều phần. Tách theo kích thước được sử dụng phổ biến là các loại sàng phân loại kiểu rung hay trống quay. Kỹ thuật này dựa trên sự khác biệt vật lý về kích thước, hình dạng và tỉ trọng của vật liệu. Nguyên liệu đầu vào cho thiết bị phân loại theo kích thước thường là rác thải đô thị hỗn hợp nhưng cũng có thể là chất thải bao bì có thể tái chế. Thiết bị phân loại theo kích thước thường được dùng để phân loại sơ bộ đầu tiên sau khi chất thải được băm nhỏ hoặc mở ra từ túi đựng.^[3]

Thông thường, sàng phân tách rác thải thành ba phần có kích thước như sau:

- Kích thước dưới: <50 mm
- Kích thước trung bình: 50-300 mm: dạng phẳng-2D , chủ yếu là giấy bạc, túi nhựa, ...; và dạng 3D bao gồm nhựa dạng khối, chẳng hạn như chậu, bồn và khay, ...) thông thường sẽ được phân loại sau đó bằng máy tách đạn đạo (Ballistic separator) và có thể bằng máy phân loại không khí.
- Kích thước quá kích cỡ:> 300 mm.
Phần quá khổ được thu vào buồng phân loại thủ công để tách các màng nhựa phẳng-2D lớn.

Các loại thiết bị điển hình cho việc này là:

- Sàng trống quay,
- Sàng rung

(1) Sàng trống quay



Hình 3.4. Sàng trống quay

Nguồn: <https://www.sutco.de/en/components/trommel-screen>

Một trong những thiết bị phân loại đã được chứng minh hiệu quả là sàng trống quay. Nó có thể được sử dụng để sàng sơ bộ cũng như phân loại cuối cùng của vật liệu sau khi giảm kích thước. Đường kính tang trống, tốc độ quay, kích thước của lỗ sàng, loại và số lượng vách ngăn và độ nghiêng của trống là những yếu tố có ảnh hưởng đến đầu vào và hiệu quả sàng. Vì diện tích hiệu quả của sàng là tương đối nhỏ, bộ làm lệch hướng và các cụm tường khác được lắp đặt để đưa chất thải lên thành thùng càng cao càng tốt để tối ưu khả năng sàng. Để tăng hiệu quả của sàng, các ray làm lệch hình xoắn ốc được lắp đặt trên các thành trống để vận chuyển vật liệu qua tang trống bất kể độ của trống. Cũng có thể phân loại vật liệu thành nhiều hơn hai phần (tối đa 4) bằng cách lắp liên tiếp các đoạn trống có mắt lưới khác nhau bên trong trống. ^[10]

(2) Sàng rung

Sàng rung là thiết bị cơ khí sử dụng các tấm sàng rung để phân loại hỗn hợp các vật liệu khác nhau theo kích thước của chúng.

Nguyên tắc hoạt động của sàng rung: Hai trục cơ động của sàng dao động thẳng theo phương thẳng đứng có góc nghiêng nhất định so với bản sàng. Dưới tác dụng tổng hợp của xung lực và lực trọng trường, vật liệu liên tục được tung lên khỏi mặt sàng rồi rơi xuống sàng, đồng thời chuyển động về phía trước theo một đường thẳng. ^[10]

Thông qua các mặt sàng nhiều lớp, mỗi lớp có kích thước lỗ sàng khác nhau một loạt các phần vật liệu có kích cỡ khác nhau được tách ra.



Hình 3.5. Sàng Rung (Nguồn: COWI, 2013)

- Phần vật liệu lọt qua sàng là những vật có kích thước nhỏ hơn kích thước lỗ sàng,
- Phần không qua sàng có cỡ lớn hơn kích thước lỗ sàng, do đó sẽ nằm lại trên bề mặt của sàng.

3.1.5.5. Máy tách vật liệu từ tính

Máy tách vật liệu từ tính được sử dụng khi cần tách lượng lớn phế liệu sắt (kim loại đen) ra khỏi các vật liệu khác. Nam châm vĩnh cửu và nam châm điện được sử dụng trong quá trình này. Máy tách vật liệu từ tính có thể là loại vành đai hoặc loại trống. Trong máy dạng trống, một nam châm vĩnh cửu nằm bên trong trống quay. Vật liệu đi qua tang trống trên một đai chuyển động. Bộ tách vành đai cũng tương tự ngoại trừ việc nam châm được bố trí quanh bánh đai mà dây đai di chuyển liên tục xung quanh nó. ^[3]



Hình 3.6. Ảnh Máy tách vật liệu nhiễm từ dạng vành đai

Nguồn: <https://steinertglobal.com/magnets-sensor-sorting-units/magnetic-separation/suspension-magnets-self-cleaning/steinert-ume/>

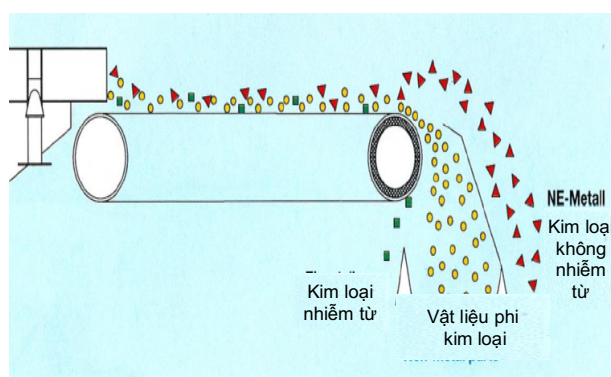
3.1.5.6. Tách vật liệu bằng dòng điện xoáy (Foucault)

Máy tách dòng điện xoáy (dòng điện Foucault) được sử dụng để tách các kim loại màu trong nhà máy tái chế. Bước này thường đặt sau bước tách từ tính sơ bộ nhờ vào đặc tính dẫn điện của các kim loại phi từ tính.

Khi hỗn hợp vật liệu cấp vào sẽ được đưa xuống theo đường dốc, các vật thể phi kim loại trượt thẳng xuống, trong khi kim loại bị lệch sang một bên do tương tác của từ trường với dòng điện xoáy cảm ứng. Hai dòng vật liệu được thu gom riêng biệt. Các thiết bị tách dòng điện xoáy bao gồm bộ tách đĩa quay, trong đó các nam châm được bố trí xung quanh một trục quay. Tuy nhiên, một hệ thống khác sử dụng một băng tải với một bánh đai ở đầu được gắn nam châm. Cả hai hệ thống đều dựa vào sự thay đổi quỹ đạo của vật liệu hoặc bị ảnh hưởng hoặc không bị ảnh hưởng bởi từ trường, để tạo ra sự phân tách. ^[10]



Hình 3.7. Máy tách vật liệu bằng dòng điện xoáy cảm ứng kiểu băng tải (IUT, 2010)



Hình 3.8. Nguyên tắc hoạt động của máy tách vật liệu bằng dòng điện xoáy cảm ứng (IUT, 2010)

Máy tách dòng điện xoáy được ứng dụng để phân loại các kim loại màu như nhôm, đồng, magie, bạc. Loại máy này không hiệu quả để tách các vật liệu như kẽm, thép và thiếc cũng như các hợp kim thép không gỉ.

Hiệu quả làm việc của thiết bị tách vật liệu bằng từ tính và dòng điện xoáy được thể hiện trong bảng dưới đây^[10]

Bảng 3.3. Hiệu quả của máy tách kim loại. IUT, 2012

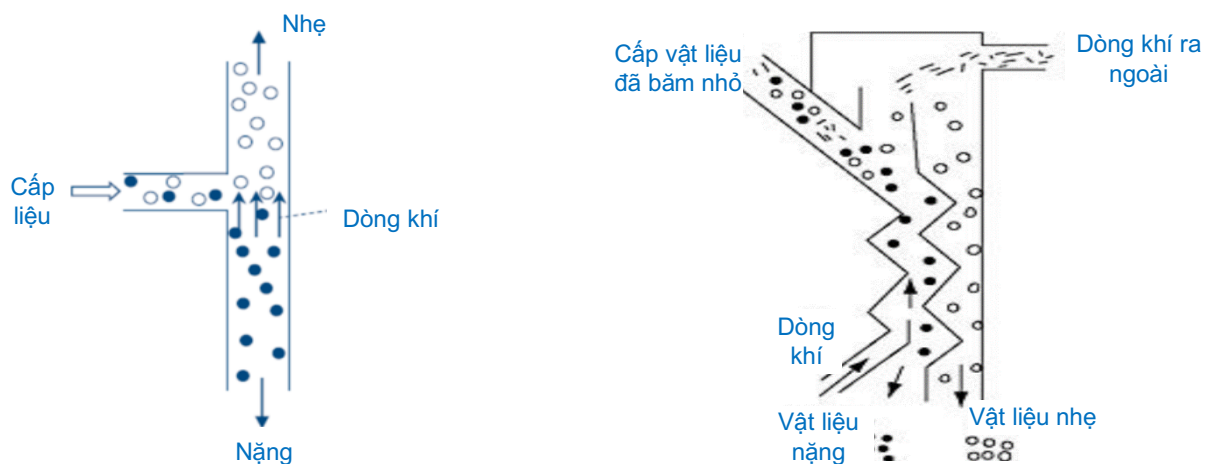
Loại máy	Vật liệu	Hiệu quả tách so với đầu vào (%)	Hiệu quả tách phần vật liệu còn lại (%)	Hiệu quả tách chất thải trộn lẫn (%)
Kiểu từ tính	Vật liệu nhiễm từ	85 - 95%	85 - 90%	90 - 95%
Dòng điện xoáy	Vật liệu không nhiễm từ	85 - 95%	85 - 92%	85 - 92%

Nguồn: COWI - 2013 "Report on assessment of relevant recycling technologies"

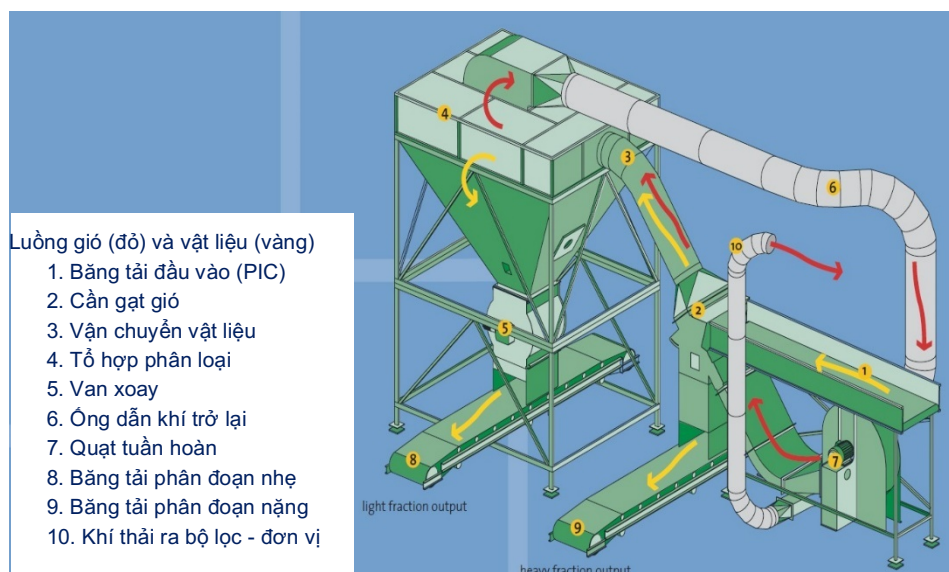
Nên sử dụng máy tách vật liệu nhiễm từ để tách các phần sắt nhỏ (ví dụ: dây kim loại đóng kiện) trước công đoạn rửa nhựa.

3.1.5.7. Máy phân loại nhựa bằng không khí

Tách vật liệu theo "vận tốc rơi" trong dòng khí. Chức năng của thiết bị là tách thành phần nhẹ và phần nặng. Có nhiều loại máy phân loại vật liệu bằng không khí khác nhau. Hình bên dưới minh họa loại máy phân loại vật liệu bằng không khí thường được sử dụng cho các nhà máy phân loại rác.



Hình 3.9. Minh họa nguyên tắc làm việc của máy phân loại vật liệu bằng không khí



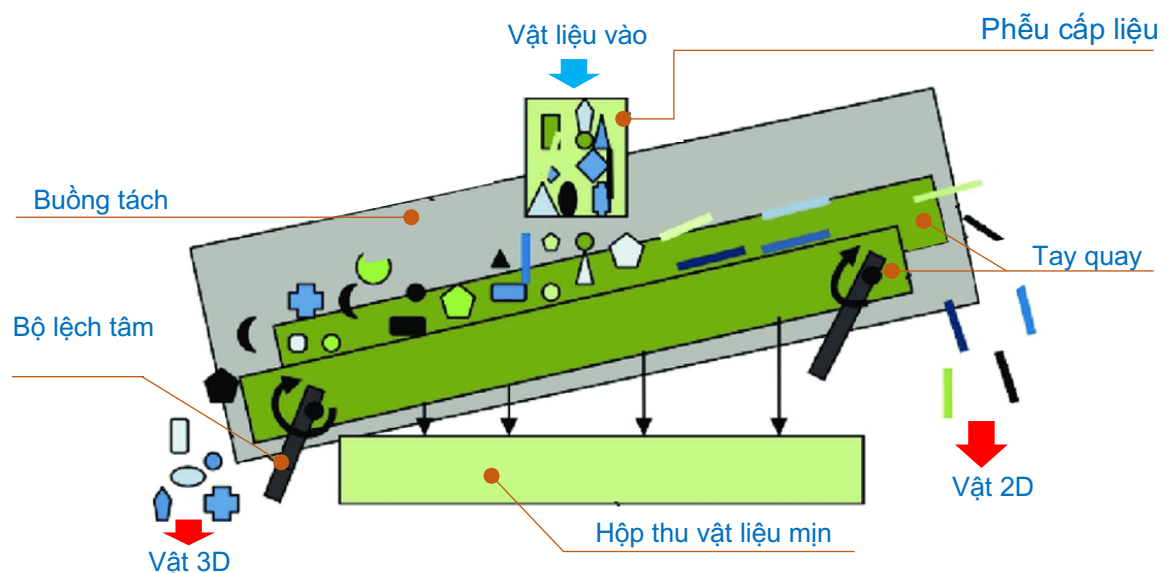
Hình 3.10. Thiết bị phân loại vật liệu bằng không khí điển hình (Nguồn: COWI - 2013 "Report on assessment of relevant recycling technologies")

Sự phân bố kích thước của vật liệu rất quan trọng đối với thiết bị phân loại không khí. Máy phân loại không khí tách dòng vật liệu tùy thuộc vào kích thước, tỉ trọng của và hình dạng của vật liệu. Do hầu hết các bao bì nhựa có tỉ trọng tương tự nhau, quá trình tách có thể hiệu quả nhất nếu hầu hết các đối tượng cũng có kích thước tương tự. Sau đó, có thể phân loại nhựa thải tùy thuộc vào hình dạng của chúng, tức là nhựa phẳng như màng nhựa so với nhựa dạng khối (3D) như chai, lọ. ^[10]

3.1.5.8. Bộ tách đạn đạo (Ballistic separator)

Các phân tách đạn đạo được phát triển để tách rác thải sinh hoạt và rác thải thương mại. Thiết bị cho phép phân vật liệu thành 3 phần: phần mịn, nhẹ và phần nặng. Nguyên tắc hoạt động của thiết bị tương tự như các loại máy sàng phân loại. Bộ phận chính của thiết bị phân tách đạn đạo là sàng rung có thể di chuyển, sàng này được đặt nghiêng một góc thích hợp. Trên mặt sàng có nhiều dĩa và hàng rung tùy theo trọng lượng và hình dáng vật liệu. ^[3]

- Phần vật liệu nặng di chuyển về phía dưới cùng của sàng
- Phần vật liệu nhẹ như màng / mảnh nhựa lớn, giấy, vải...di chuyển dần lên phía trên sàng rồi tự rơi vào thùng chứa.
- Phần vật liệu mịn như cát, đất,...lọt qua các rãnh / khe hở trên sàng rơi xuống hộp thu.



Hình 3.11. Minh họa hoạt động của thiết bị phân loại đạn đạo



Vật liệu 2D di chuyển dần lên phía trên (màng hay mảnh nhựa lớn, giấy, vải)



Phần vật liệu kích thước nhỏ lọt qua khe hay rãnh sàng (cát, thủy tinh vỡ, thực phẩm sót lại).



Vật 3D trượt dần về phía cuối sàng (chai PET, lon, hộp, đá).

3.1.5.9. Phân loại quang học / cảm biến

Phân loại quang học / dùng cảm biến gồm các thiết bị sau: [3]

- Cận hồng ngoại (Near Infra-Red): sử dụng tia cận hồng ngoại để phân loại vật liệu và màu sắc vật liệu
- Dây camera: sử dụng dây các camera để phân loại vật liệu theo màu sắc
- Huỳnh quang tia X: sử dụng tia X để phân loại vật liệu

Thiết bị cảm biến quang học nhận dạng các vật liệu như giấy, bìa cứng, gỗ, thủy tinh, phế liệu điện, khoáng chất cũng như các polyme nhựa riêng lẻ như PE (LDPE, HDPE), PP, PVC, PET, EPS và ABS) và phân riêng theo màu sắc của từng loại nhựa.

Các vật liệu có màu đen thường không được nhận diện (phân riêng) do không có phản xạ.

Trong số các kỹ thuật quang học để phân loại nhựa, công nghệ cận hồng ngoại (NIR) là một trong những kỹ thuật phân tích được sử dụng rộng rãi nhất để xác định các loại polyme khác nhau và trong một số trường hợp công nghệ này được dùng nhận diện các loại phụ gia khác nhau trong cùng một họ polyme.

Do đó, phần trình bày sau đây sẽ mô tả đối với công nghệ này.

Nguyên tắc hoạt động của thiết bị phân loại cận hồng ngoại

Quang phổ cận hồng ngoại dựa trên việc phân tích phổ phản xạ mà những ký số của nó cho biết cấu trúc của phân tử. Nó có thể nhận ra vật liệu. Mỗi loại vật thể được chiếu sáng và phản xạ một lượng ánh sáng khác nhau. Thông tin này được thu bởi một đầu đọc, đầu đọc này sẽ gửi nó đến một máy quang phổ kế, từ đây tín hiệu ánh sáng được phân tích thành các bước sóng khác nhau và sau đó gửi thông tin này đến máy tính xử lý và thực hiện các phép tính. Các đầu phun vật liệu được bố trí theo hai hoặc ba loại vật liệu.

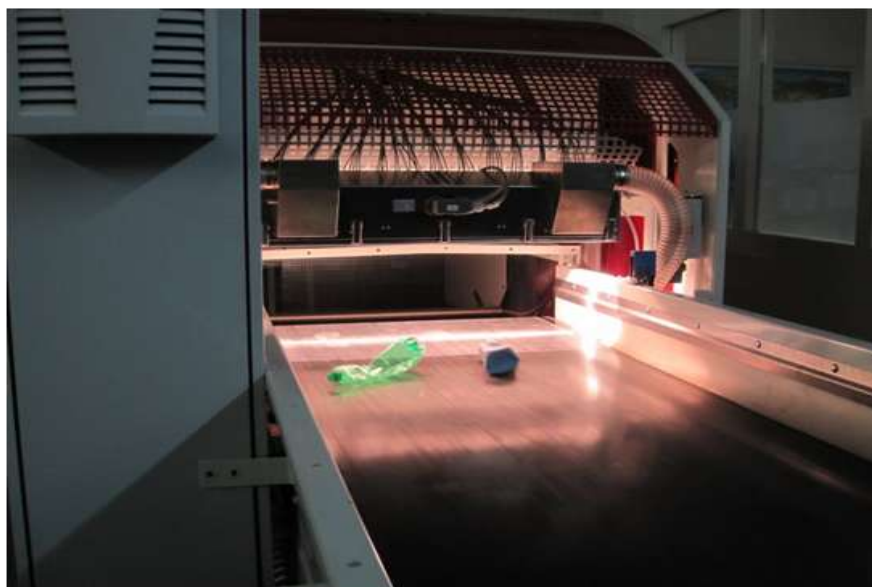
Tia cận hồng ngoại (NIR) hoạt động trong dải bước sóng 2500-700 nm. Đây là một phương pháp tốt được sử dụng để xác định nhựa trong rác thải sinh hoạt và nhựa kỹ thuật trong các sản phẩm tiêu dùng, chẳng hạn như các sản phẩm điện và điện tử, bởi các phổ NIR riêng biệt có thể nhận ra các polyme phổ biến trong chất thải sau tiêu dùng và chất thải công nghiệp. Việc nhận dạng nhựa là đáng tin cậy và nhanh chóng, không có bộ phận chuyển động, thích hợp cho hoạt động phân loại chất thải rắn và có chuyển động.

Quang phổ cận hồng ngoại (NIR) là công nghệ phân loại được thương mại hóa, cung cấp khả năng nhận dạng polyme hiệu quả trong vòng chưa đầy một giây (và dưới 100 mili giây trong một số trường hợp) và được sử dụng rộng rãi trong các nhà máy phân loại chất thải sinh hoạt để tái chế bao bì nhựa. [*Nguồn: REMIX Interim reports 1 and 2*].



Hình 3.12. Nguyên tắc hoạt động máy phân loại cận hồng ngoại (NIR).

(Nguồn: Company TiTech)



Hình 3.13. Máy phân loại hồng ngoại NIR (Nguồn: COWI-2013)

Máy phân loại cận hồng ngoại thường được áp dụng để tách:

- Nhựa hỗn hợp theo loại polyme (trừ các loại nhựa có màu đen)
- Gỗ và hàng dệt may
- Giấy, bìa cứng và bao bì

Phương pháp quang phổ cận hồng ngoại có thể dễ dàng được sử dụng để xác định các loại nhựa trong suốt hoặc có màu nhạt.

• Điểm mạnh / điểm yếu

✓ Điểm mạnh:

NIR thường được sử dụng kết hợp với thiết bị phân loại theo điện xoay để tách hỗn hợp đa nguyên liệu (ví dụ: bao bì, kim loại màu).

✓ Điểm yếu:

Điểm yếu cơ bản nhất của máy phân loại cận hồng ngoại là chi phí rất cao.

NIR không "nhận ra" kim loại; chất chống cháy brom hóa (BFR); các vật liệu sẫm màu, hay có màu đen, đặc biệt là các bộ phận có chứa bột Carbon (C). Đây thường là nhựa PC. Ước tính khoảng 50% nhựa trong chất thải từ các sản phẩm điện và điện tử (WEEE) có màu xám đen hoặc đen. Nhựa đen có thể được phân tách dựa trên màu sắc của chúng (so màu), nhưng không thể nhận dạng vật liệu của chúng bằng NIR;

Tín hiệu đo được thực hiện bằng phản xạ ở bề mặt vật liệu: nếu một sản phẩm gỗ được bao phủ bởi nhựa, nó được phát hiện là nhựa và việc phân loại sẽ không chính xác.

Một vấn đề với phương pháp quang phổ này là chúng bị vô hiệu khi các vật liệu hỗn hợp bị nhiễm bẩn bởi bụi bẩn và / hoặc sơn cũng như nhãn giấy.

Kích thước của các mảnh để phân loại từ lâu đã là một yếu tố hạn chế trong việc sử dụng quang phổ NIR trên chất dẻo. Thiết bị không cho phép phân loại tốc độ cao các mảnh nhỏ hơn 30 mm hoặc 60 mm được tạo ra khi nghiền.

Hiệu quả tách nhựa và giấy của thiết bị tách hồng ngoại NIR được thể hiện trong Bảng 3.4.

[10]

Bảng 3.4. Hiệu suất phân loại theo công nghệ cận hồng ngoại (Near-Infrared -NIR) để tách các loại nhựa theo thành phần đầu vào của nhựa

Loại máy	Loại vật liệu	Thành phần nhựa đầu vào (%)	Thành phần nhựa đầu ra (%)	Thành phần nhựa hỗn hợp đầu ra (%)
NIR	Nhựa 3D	80 - 90%	80 - 90%	85 - 92%
NIR	Nhựa 2D	85 - 92%	80 - 90%	85 - 92%
NIR	Giấy	70 - 90%	75 - 90%	85 - 92%

(Nguồn: COWI - 2013 "Report on assessment of relevant recycling technologies")

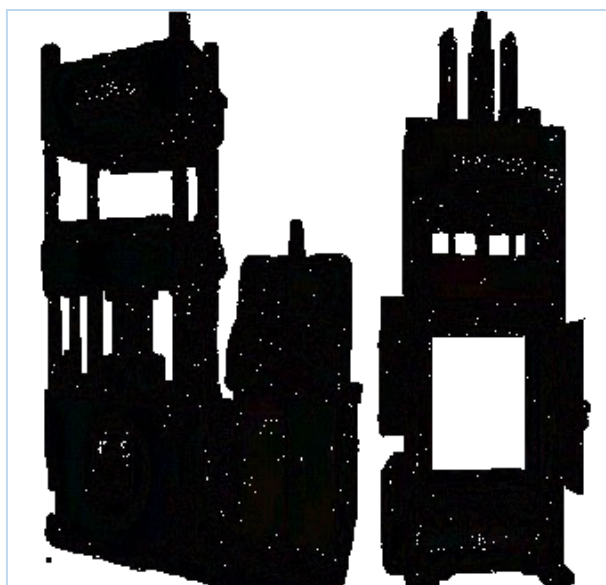
Thông thường, mỗi lần máy phân loại cận hồng ngoại (NIR) hoạt động có thể phân ra hai loại nhựa ở đầu ra. Do đó, việc phân loại thành nhiều hơn 3 loại nhựa yêu cầu phải có nhiều máy phân loại cận hồng ngoại (NIR) hơn.

3.1.5.10. Máy đóng kiện

Sau khi phân loại, nếu nhựa phế thải không được đưa vào tái chế tại chỗ thì cần phải có máy đóng kiện để tối ưu hóa trọng lượng vận chuyển của nguyên liệu đến nhà máy tái chế cũng như giảm thiểu khối lượng lưu trữ. Ngoài ra, việc đóng kiện và bao gói sẽ giảm thiểu khả năng xảy ra hỏa hoạn trong khu vực bảo quản và sự lan rộng của nó.



Hình 3.14. Hình máy đóng kiện / Công ty Bollegraaf / Nguồn: Internet



Hình 3.15. Hình máy đóng kiện / Công ty Hitech Việt Nam / Nguồn: Internet

3.1.6. Phân loại thủ công

Như đã mô tả trong Chương 2, ở Việt Nam, lực lượng lao động phi chính thức trong quá trình thu gom, họ đã phân loại sơ bộ các loại nhựa để bán cho các vựa ve chai. Việc phân loại sơ bộ nhựa phổ biến như được trình bày dưới đây.



Chai PET được phân loại riêng sơ bộ tại cửa hàng ve chai



Nhựa màu các loại được phân loại sơ bộ tại cửa hàng ve chai (HDPE, LDPE, PP,...)



Người nhặt rác (người bán), người thu gom ve chai/ người buôn bán phế liệu cá nhân và cửa hàng ve chai, (người mua) cũng đã phân loại nhựa trước khi vận chuyển đến cơ sở tái chế

Tuy nhiên, cũng có thể có nhiều nguồn nhựa thải còn trộn lẫn nhiều thành phần hay loại nhựa khác nhau cần tiếp tục được phân loại, nếu nhà máy chưa trang bị các hệ thống máy phân loại thì vai trò phân loại thủ công thực sự là cần thiết.



Nhựa phế thải trộn lẫn, cần được phân loại thêm trước khi tái chế.

Nhìn chung, việc phân loại thủ công diễn ra rất khác nhau giữa các cơ sở/nhà máy tùy thuộc đầu vào nguồn nguyên liệu, mục đích phân loại và sắp xếp.

Các ứng dụng điển hình là:

- Tách các vật phẩm lớn như màng nhựa 2D khỏi các loại nhựa khác.
- Tách các loại nhựa khác nhau, phân theo màu sắc
- Tách các vật nhựa thải có kích thước quá lớn.
- Loại bỏ các vật liệu không mục đích (tạp chất hoặc các loại phế liệu khác loại).
- Kiểm tra chất lượng của nguyên liệu đầu vào với mục đích đạt đủ độ tinh khiết.

Năng lực thực hiện phân loại thủ công phụ thuộc rất nhiều vào mục tiêu thực tế và độ chính xác của việc phân loại cũng như loại vật liệu được phân loại, sắp xếp.

Đối với phân loại thủ công, các vấn đề an toàn và sức khỏe nghề nghiệp rất quan trọng, một số vấn đề cần chú ý bao gồm:

- Thông gió hiệu quả nơi làm việc
- Sử dụng găng tay bảo hộ, khẩu trang, v.v.
- Xử lý an toàn các vấn đề môi trường trong quá trình phân loại.
- Kiểm tra sức khỏe định kỳ v.v...

3.1.7. Đề xuất dây chuyền phân loại Nhựa trong điều kiện Việt nam

Dự báo trong tương lai gần, các Nhà máy phân loại, tái chế Nhựa cũng sẽ dần dần áp dụng công nghệ tiên tiến trong phân loại nhựa thải để tăng hiệu quả sản xuất, đáp ứng các yêu cầu mới ngày càng khắt khe hơn mà việc phân loại nhựa bằng thủ công không đáp ứng được về mặt chất lượng và hiệu quả kinh tế.

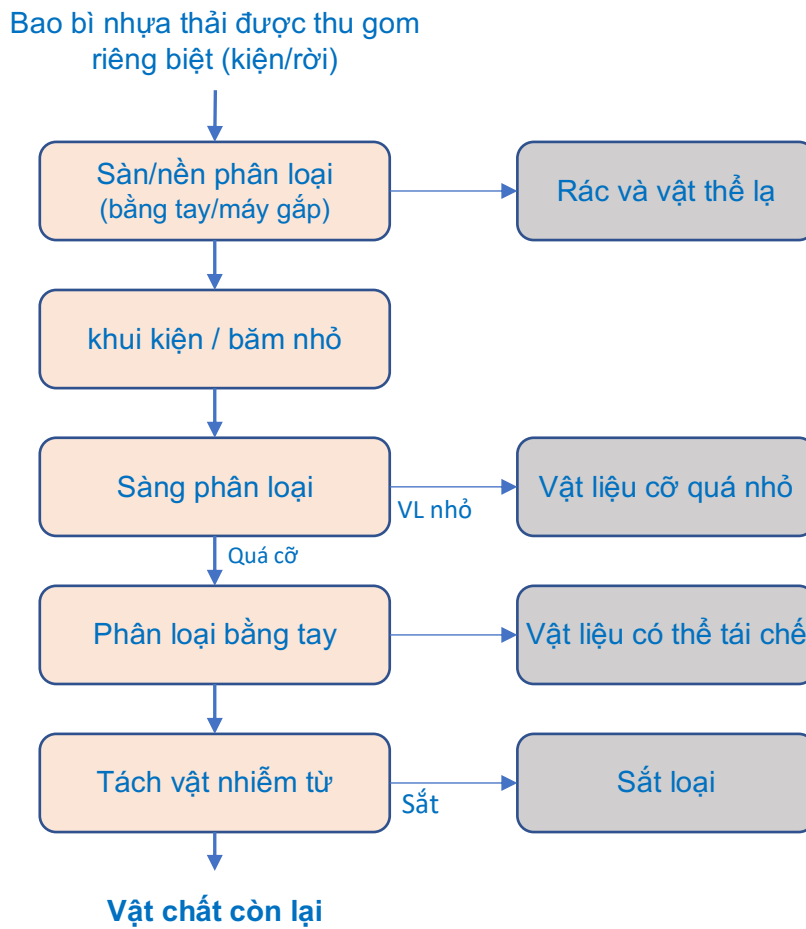
Phần trình bày dưới đây đề xuất một số qui trình phân loại ở các cấp độ khác nhau kết hợp phân loại thủ công và hệ thống phân loại tự động có thể được áp dụng phù hợp trong điều kiện ở Việt nam.

Dựa trên các qui trình phân loại đề xuất này, các nhà máy cũng có thể thay đổi tùy theo yêu cầu của khách hàng, yêu cầu pháp lý, các loại máy móc khác nhau và các nhà cung cấp tiềm năng.

Các yêu cầu về cơ sở hạ tầng, hậu cần và pháp lý như cầu cân, máy đóng kiện, hệ thống xử lý khí thải, v.v. không được thể hiện trong các sơ đồ khối này.

3.1.7.1. Chuyển phân loại cơ bản số 1

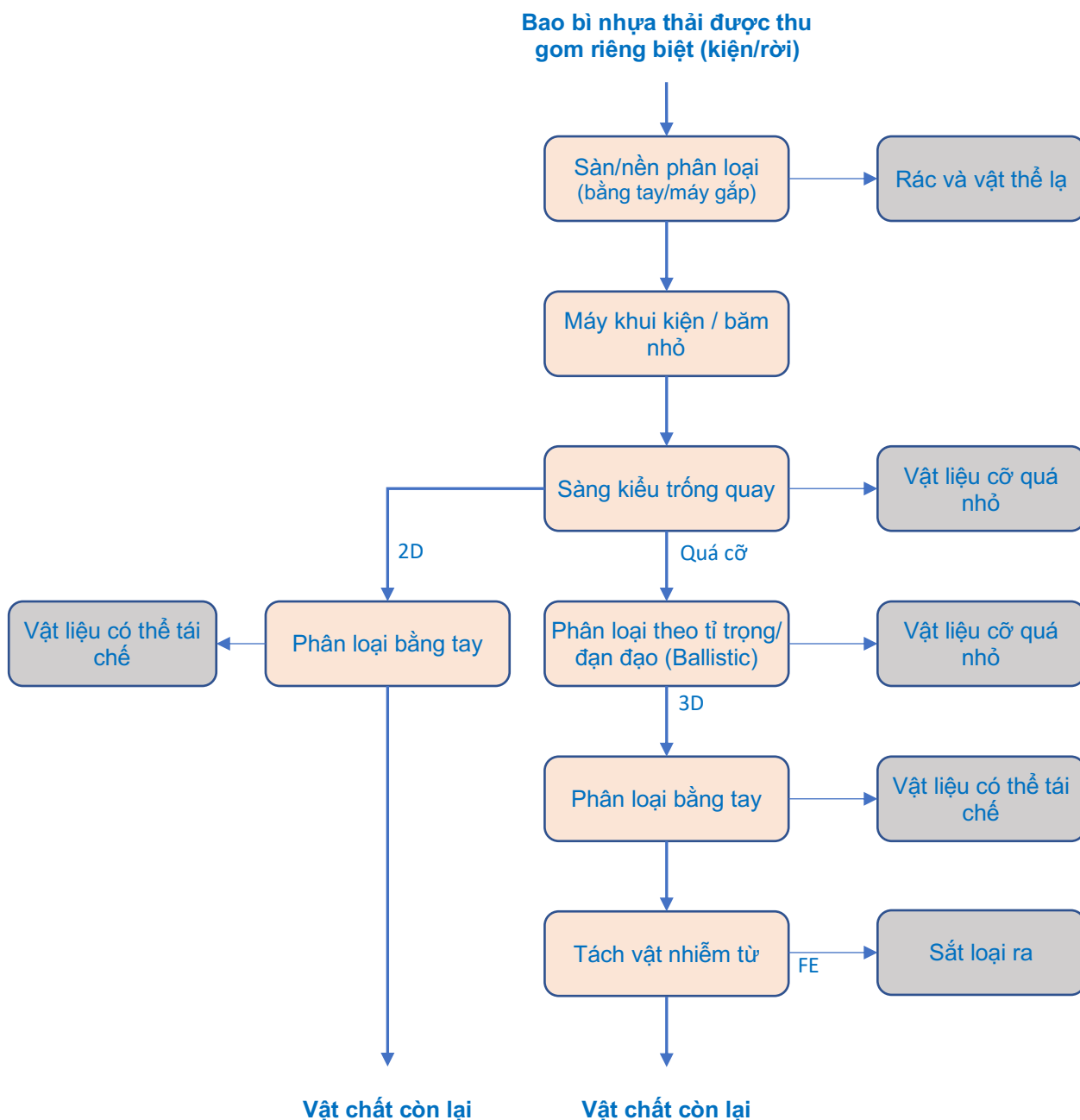
Dây chuyền phân loại này kết hợp một số máy phân loại cơ bản với phân loại thủ công.



Hình 3.16. Sơ đồ khối – Chuyển phân loại cơ bản số 1

3.1.7.2. Chuyên phân loại cơ bản số 2

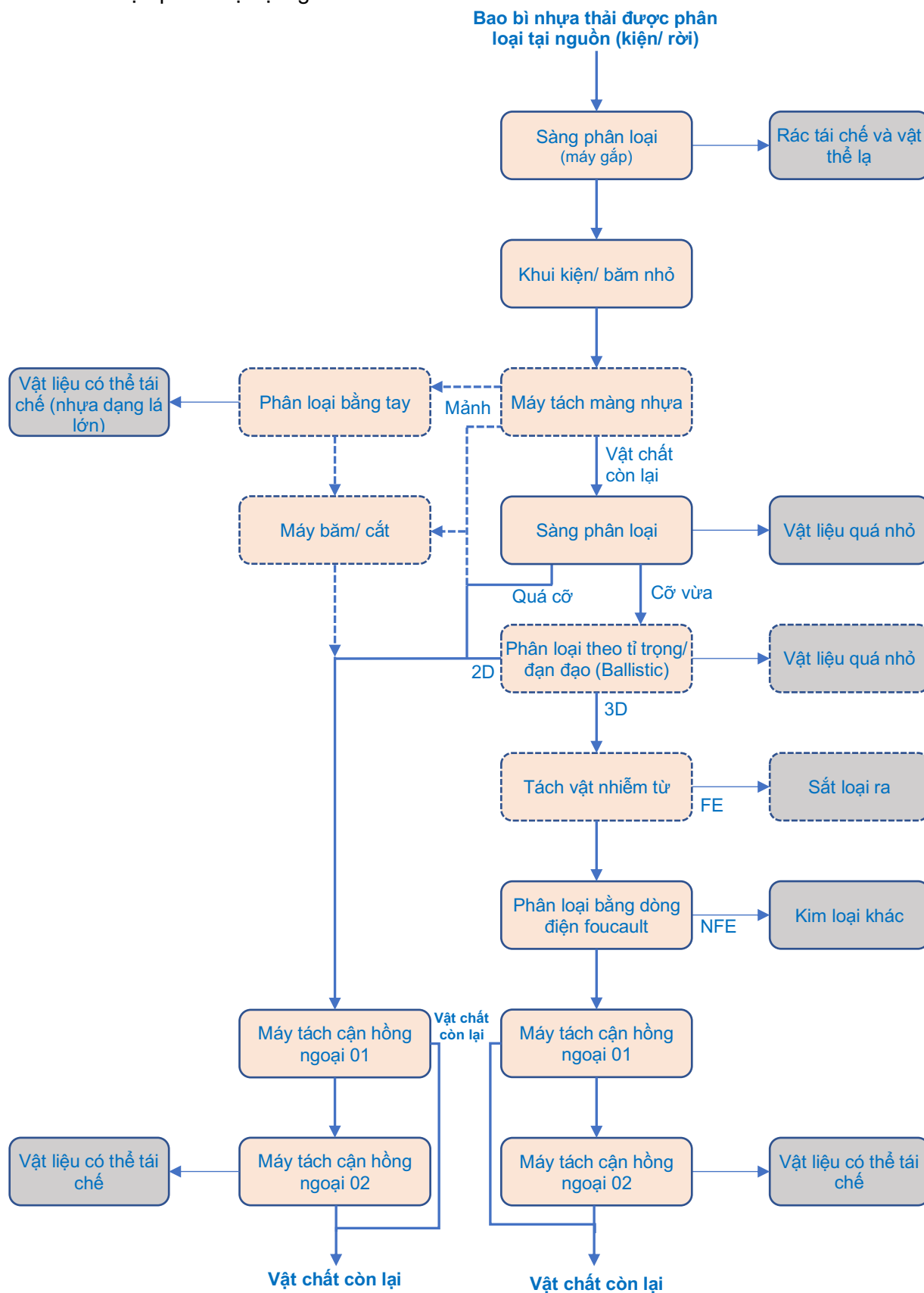
Chuyên phân loại cơ bản số 2 được đề xuất là sự phát triển của chuyên phân loại cơ bản số 1 bên trên, với sự tích hợp của máy phân loại đạn đạo (ballistic sorter) sau máy phân loại kiểu trống quay. Điều này cho phép gom nhóm các vật liệu 2D- (phẳng, nhẹ) và 3D (rỗng, cứng) vào hai giai đoạn phân loại riêng biệt.



Hình 3.17. Sơ đồ khối – Chuyên phân loại cơ bản số 2

3.1.7.3. Chuyên phân loại nâng cao được đề xuất

Dây chuyền phân loại nâng cao được đề xuất phản ánh một giải pháp phân loại hiện đại cho chất thải bao bì được phân loại tại nguồn.



Hình 3.18. Sơ đồ khối – Chuyên phân loại nâng cao được đề xuất

3.2. TÁI CHẾ

3.2.1. Giới thiệu các thiết bị tái chế

Phần này sẽ trình bày các thiết bị tái chế sau:

1. Máy xé nhỏ sơ bộ
2. Tách vật liệu nhiễm từ
3. Máy Cắt nhỏ/ băm nhựa
4. Máy Tạo hạt
5. Rửa sơ bộ
5. Nghiền
6. Rửa chuyên sâu
 - (6.1) *Bể rửa tách vật liệu nổi/chìm*
 - (6.2) *Hydrocyclones*
 - (6.3) *Máy rửa ma sát*
7. Rửa nóng
8. Tách nước cơ học và sấy khô bằng nhiệt
 - (8.1) *Tách nước cơ học*
 - (8.2) *Sấy nhiệt*
9. Ép đùn

3.2.1.1. Máy xé nhỏ sơ bộ

Máy xé nhỏ sơ bộ cần thiết cho các nhiệm vụ sau:

- Mở kiện nhựa thải
- Giải nén, bung vật liệu
- Đồng nhất dòng vật liệu đầu vào
- Giảm kích thước vật liệu trước khi qua công đoạn rửa

Quá trình băm nhỏ có thể được thực hiện ở điều kiện khô hoặc ướt, nhưng giải pháp tiêu chuẩn là quá trình khô.

Kích thước của vật liệu sẽ giảm từ khoảng 300mm (kích thước vật liệu trong quá trình phân loại) xuống khoảng 100mm.

3.2.1.2. Tách vật liệu nhiễm từ

Nên sử dụng máy tách sắt để tách các vật sắt từ (ví dụ: kiện dây kim loại) trước quá trình tiếp theo như cắt, rửa... để tránh làm hư hại các thiết bị này.

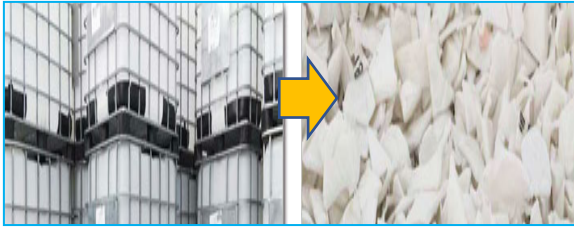
Máy tách sắt có thể sử dụng vành đai nam châm thông thường tại điểm chuyển hướng giữa hai băng tải.

3.2.1.3. Máy cắt nhỏ/ băm nhựa

a) Chức năng: cắt nhỏ (băm) để giảm kích thước và đồng nhất vật liệu ^[11]

Máy băm nhựa (shredder) có thể được sử dụng độc lập và các mảnh vụn được sản xuất có thể được bán trực tiếp cho ngành công nghiệp nhựa.

Áp dụng cho các loại nhựa: LDPE, HDPE, PP



b) Cấu tạo máy



Các bộ phận chính của máy băm như sau:



c) Tính năng ^[11]

- Máy có rôto định hình đường kính lớn được làm bằng thép đặc,
- Hoạt động ở tốc độ thấp, truyền động bánh răng mô-men xoắn cao

- Dao quay 4 chiều được lắp trong các rãnh của rôto định hình bằng các giá đỡ dao đặc biệt. Điều này cho phép giảm khoảng cách cắt giữa dao cố định và rôto, đảm bảo tốc độ dòng chảy cao, tiêu thụ điện năng thấp.
- Thanh ram vận hành bằng thủy lực tự động nạp vật liệu vào buồng cắt của rôto bằng các điều khiển liên quan đến tải. Hệ thống thủy lực được trang bị van áp suất cao và bộ điều khiển lưu lượng thể tích có thể được thiết lập theo yêu cầu của nguyên liệu đầu vào.
- Vỏ ổ trục có bộ chắc chắn được gắn bên ngoài máy và tách biệt với buồng cắt để ngăn bụi bẩn xâm nhập vào ổ trục. Điều này đảm bảo tuổi thọ lâu dài và dịch vụ và bảo trì tối thiểu.
- Công suất được truyền từ động cơ bằng dây đai truyền động qua hộp số ngoại cỡ được bố trí trên đầu trục ở một đầu của rôto.
- Công tắc an toàn ngăn máy khởi động khi mặt trước đang mở và máy có các nút dừng khẩn cấp trên thân máy và bảng điều khiển.

3.2.1.4. Máy Tạo Hạt

a) Chức năng:

Máy tạo hạt giảm vật liệu xuống kích thước nhỏ hơn nhiều so với máy hủy và thậm chí là máy xay, với kích thước 0,2mm hoặc thấp hơn

Áp dụng cho các loại nhựa: màng nhựa / chai nhựa / nhựa rỗng có thành mỏng / các thành phần nhựa có thành mỏng.

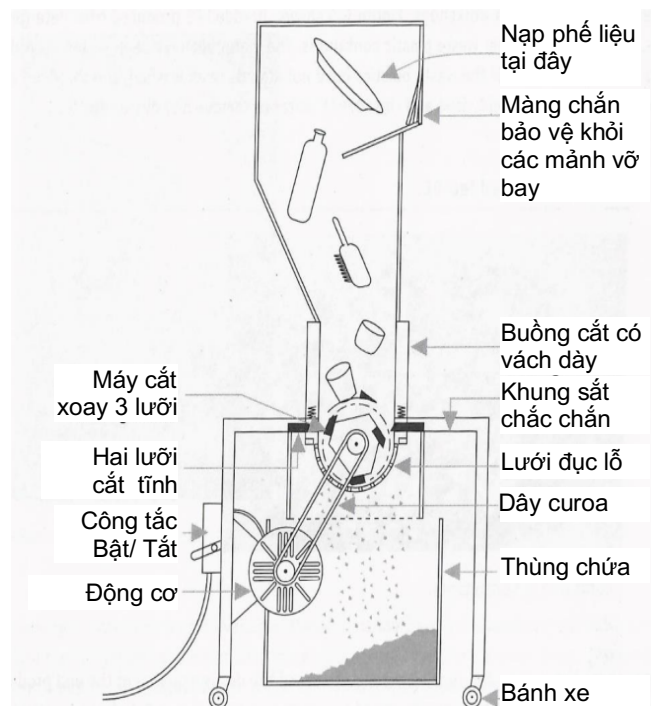
b) Cấu tạo máy

- **Dòng máy công suất nhỏ** ^[12]

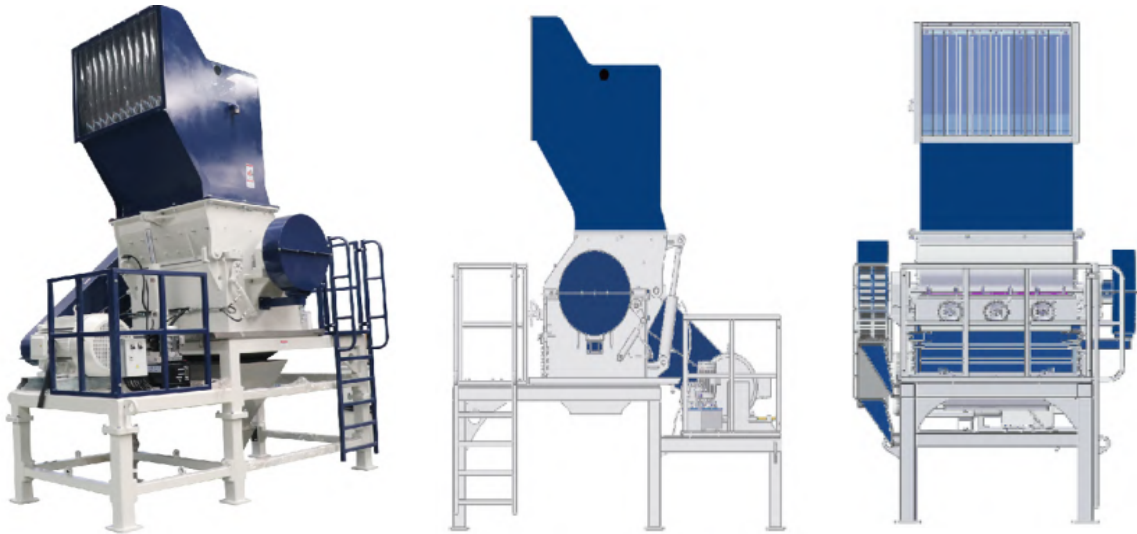


Năng suất: 50 to 350 kg/giờ

Công suất điện: 5.6KW to 22.4KW



- **Dòng máy công suất lớn** ^[11]



c) Tính năng^[11]

- Vỏ máy chống mài mòn
- Cấu hình cánh quạt dạng bậc thang cho màng và nhựa rỗng
- Thích hợp cho việc tạo hạt ướt và khô
- Vòng bi chịu tải nặng
- Vỏ chịu lực bên ngoài
- Dao được điều chỉnh bên ngoài
- Kết cấu thép hàn chắc chắn
- Nhiều lựa chọn về các biến thể rôto
- Điều khiển thủy lực điện để mở thân bên trong máy
- Các tấm mòn có thể thay thế
- Điều khiển đồng hồ Amp

TÙY CHỌN

- Bánh đà phụ
- Phễu nạp liệu kép
- Con lăn nạp liệu
- Máy cấp liệu trực vít gắn trong phễu
- Bảo vệ vòng tua
- Máy dò kim loại
- Máy tách kim loại
- Phối màu đặc biệt
- Tăng khả năng truyền động của động cơ

3.2.1.5. Rửa sơ bộ và tách dựa trên tỷ trọng

Có các cách rửa sơ bộ khác nhau tùy thuộc vào nhà cung cấp đã chọn:

- Bể tách vật liệu chìm/nổi (sink-float tank)
- Trống quay

Chức năng của công đoạn rửa sơ bộ và tách dựa trên tỷ trọng nhằm:

- Tách các chất nặng ra khỏi dòng vật liệu (đất, đá, kim loại, chất dẻo với tỷ trọng > 1000kg/m³ ví dụ như PVC)
- Tách các chất bẩn trên vật liệu (hiệu quả loại bỏ chất bẩn không cao trong công đoạn này)

Chức năng của hệ thống rửa sơ bộ và tách thường dựa trên nguyên tắc tỷ trọng, tức là phân tách theo sự khác biệt của trọng lượng riêng của các hợp chất của dòng nguyên liệu đầu vào chung. Phần nhẹ sẽ nổi trên mặt nước và phần nặng sẽ chìm xuống đáy của thiết bị.^[3]

Bể rửa này thường được kết hợp với trống quay trên mặt nước, trống đảo trộn vật liệu và đẩy các vật nặng xuống dưới mặt nước. Các trống này hoạt động liên hoàn với nhau để đảm bảo thời gian lưu của vật liệu bên trong thiết bị phân tách. Trống cuối cùng nhả vật liệu nhẹ đã được làm sạch vào bộ tiếp nhận tiếp theo.

Các vật nặng được thải ra ngoài nhờ sự trợ giúp của các băng tải chuyển chúng vào thùng thu gom. Vật liệu cũng được khử nước một cách cơ học trong quá trình vận chuyển.



Hình 3.19. Hình máy rửa sơ bộ (Sink-Float Tank)

Nguồn: https://www.alibaba.com/product-detail/High-Quality-Waste-Plastic-Washing-Recycling_62230096950.html



Hình 3.20. Hình máy rửa sơ bộ dạng trống quay (Pre-Wash-Drum)

Nguồn: <https://www.plasticrecyclingmachine.net/trommel/>

3.2.1.6. Nghiền

Công nghệ nghiền ướt được áp dụng rộng rãi trong các hệ thống thông thường. Vật liệu sẽ được đưa vào cùng với nước sẽ được cắt nhỏ thành kích thước hạt ~ 20 mm.

Máy nghiền ướt đồng thời rửa và cắt nhỏ vật liệu. Một lượng lớn nước được cấp vào buồng rôto trong quá trình nghiền.

Do hạt nhựa được thải ra khỏi máy nghiền cùng với nước, nên cần phải lắp một tấm chắn hoặc sàng tách nước bên dưới tại đầu ra của máy nghiền.

Máy nghiền cũng rất hiệu quả trong việc phân loại các loại bao bì khác như giấy (chẳng hạn như bao bì Tetrapack).

Buồng máy nghiền thường được phủ lớp vật liệu chịu mài mòn cao (Hardox). Lớp phủ này, cùng với dao cắt rôto, lưỡi cắt stato, v.v. hoàn toàn có thể thay thế được.



Hình 3.21. Ảnh máy nghiền ướt

Nguồn: <https://www.indiamart.com/glow-plast-machines/grinder.html#13671328188>

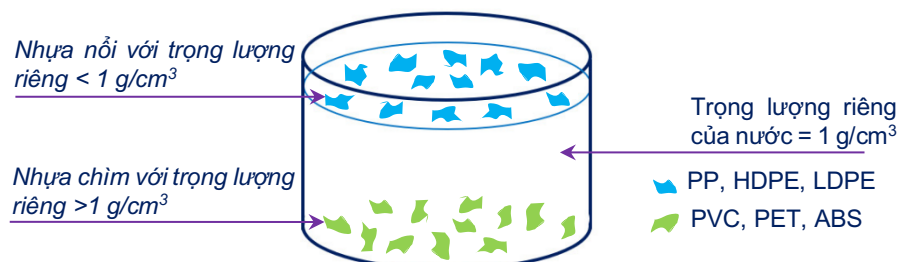
3.2.1.7. Rửa chuyên sâu

Có các tùy chọn khác nhau cho phần rửa chuyên sâu tùy thuộc vào nhà cung cấp đã chọn:

- Bể rửa tách vật liệu nổi/chìm
- Hydrocyclone
- Máy rửa Turbo/ly tâm








(1) Bể rửa tách vật liệu nổi/chìm (Sink-Float tank)

Bể rửa hoạt động theo nguyên lý trọng lực để tách riêng các loại nhựa có trọng lượng riêng khác nhau. Các ứng dụng điển hình là tách PET hoặc PVC (cả hai đều chìm) khỏi polyolefin, chẳng hạn như PE hoặc PP (cả hai đều nổi trong nước). Phần nhựa nhẹ được vận chuyển dọc theo bề mặt nước bằng các trống quay có cánh đẩy đến băng tải tiếp nhận; phần nhựa nặng được lấy ra bằng một cặp van khí nén ở đáy bể hoặc băng chuyền - Redler. ^[13]



Trong công đoạn phân tách chìm-nổi, các loại nhựa trong môi trường nước. Loại nhựa nào có tỉ trọng nhẹ hơn nước sẽ nổi, loại nhựa nặng hơn sẽ chìm. Các vật liệu nhựa khác nhau có thể được tách biệt với nhau dẫn đến độ tinh khiết lên đến 98% đối với nhựa hỗn hợp. Sự khác biệt về tỉ trọng cho phép tỷ lệ phân tách hiệu quả là khoảng 0,2 g / cm³. Chất lỏng phổ biến được sử dụng là nước (để tách nhựa polyolefin khỏi các loại nhựa khác). Các bể tách có thể được bố trí thành một loạt bể, với mỗi bể có tỉ trọng riêng tương ứng với loại vật liệu mục tiêu. Bơm dùng tuần hoàn chất lỏng và hướng dòng chảy. ^[13]

Bảng 3.5. Tỉ trọng của các loại nhựa cơ bản được SPI RICs phân loại

Mã số nhựa	Loại nhựa	Tỷ trọng (g/cm ³)	Ứng dụng
	Polypropylene	0.90 - 0.92	Cốc sữa chua, đồ nhựa
	Low Density Polyethylene	0.91 - 0.93	Chai có thể bóp được
	High Density Polyethylene	0.94 - 0.96	Bình sữa, túi
	Polystyrene	1.03 - 1.06	Hộp đựng trứng, đóng gói đậu phộng
	Polyethylene Terephthalate	1.35 - 1.38	Chai nước
	Polyvinyl Chloride	1.32 - 1.42	Quần bọc
	Often Polycarbonate or Acrylonitrile butadiene styrene (ABS)	1.3 1.06	Bộ phận trong ô tô

(Nguồn: Myer Kutz-2017 “Applied Plastics Engineering Handbook”)

Đặc tính tỉ trọng của các polyme khác nhau và khả năng nổi của chúng trong các môi trường dung dịch khác nhau thường được sử dụng trong các công nghệ tách tỉ trọng được trình bày trong Bảng 3.6 dưới đây.

Bảng 3.6. Khả năng nổi của các loại nhựa trong các dung dịch có tỉ trọng khác nhau

Plastic	Mã số nhựa	DD cồn 0.9 g/cm ³	Nước 1 g/cm ³	DD NaCl 1.1 g/cm ³	DD CaCl ₂ 1.3 g/cm ³	Tỉ trọng của nhựa g/cm ³
PET	1	Chìm	Chìm	Chìm	Nổi	1.31
HDPE	2	Chìm	Nổi	Nổi	Nổi	0.96
PVC	3	Chìm	Chìm	Chìm	Chìm	1.4
LDPE	4	Chìm	Nổi	Nổi	Nổi	0.88
PP	5	Nổi	Nổi	Nổi	Nổi	0.86
PS	6	Chìm	Chìm	Nổi	Nổi	1.05

(Nguồn: Siena Green Chemistry Summer Institute)

Lưu ý: Việc sử dụng chất độn đặc biệt là trong túi nhựa (bán lẻ hoặc gia dụng) đang dẫn đến tỉ trọng cao hơn và thậm chí chất thải PE có thể bị nhầm với PVC.



Hình 3.22. Bể tách Chìm/Nổi
(Nguồn: <https://www.bub-anlagenbau.de/products/>)

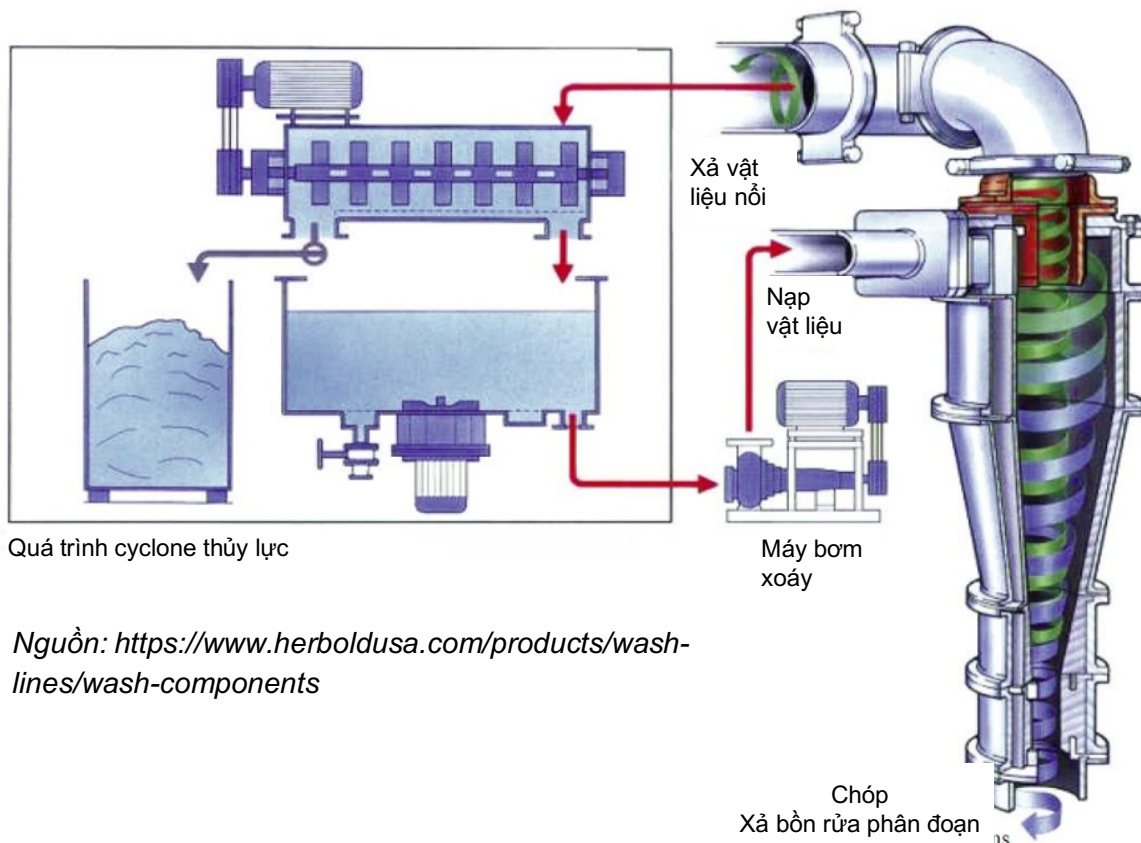


Hình 3.23. Bể tách Chìm/Nổi trong chuyên tái chế chai PET (Courtesy of OCI GmbH)

(2) Cyclone thủy lực

Cyclone thủy lực được sử dụng cho các nhiệm vụ phân tách tương tự như bể rửa. Cyclone thủy lực hoạt động liên tục nhờ lực ép từ máy bơm cấp liệu và đạt được hiệu quả phân tách cao hơn (lực ép cao hơn khoảng 20 lần trọng lực ở bể bơi rửa). Thiết bị này có thể đạt được hiệu quả phân tách tốt hơn so với bể rửa tách vật liệu nổi/chìm. [3]

Vật liệu nhẹ hơn nước (chẳng hạn như PE / PP) trong Cyclone thủy lực ở trên cùng với dòng chính của nước tuần hoàn. Các hạt nặng (nặng hơn nước) như PET, đá, sạn, v.v. chìm xuống đáy hydrocyclone và được thải ra ngoài với sự trợ giúp của valve tháo bên dưới.



Quá trình cyclone thủy lực

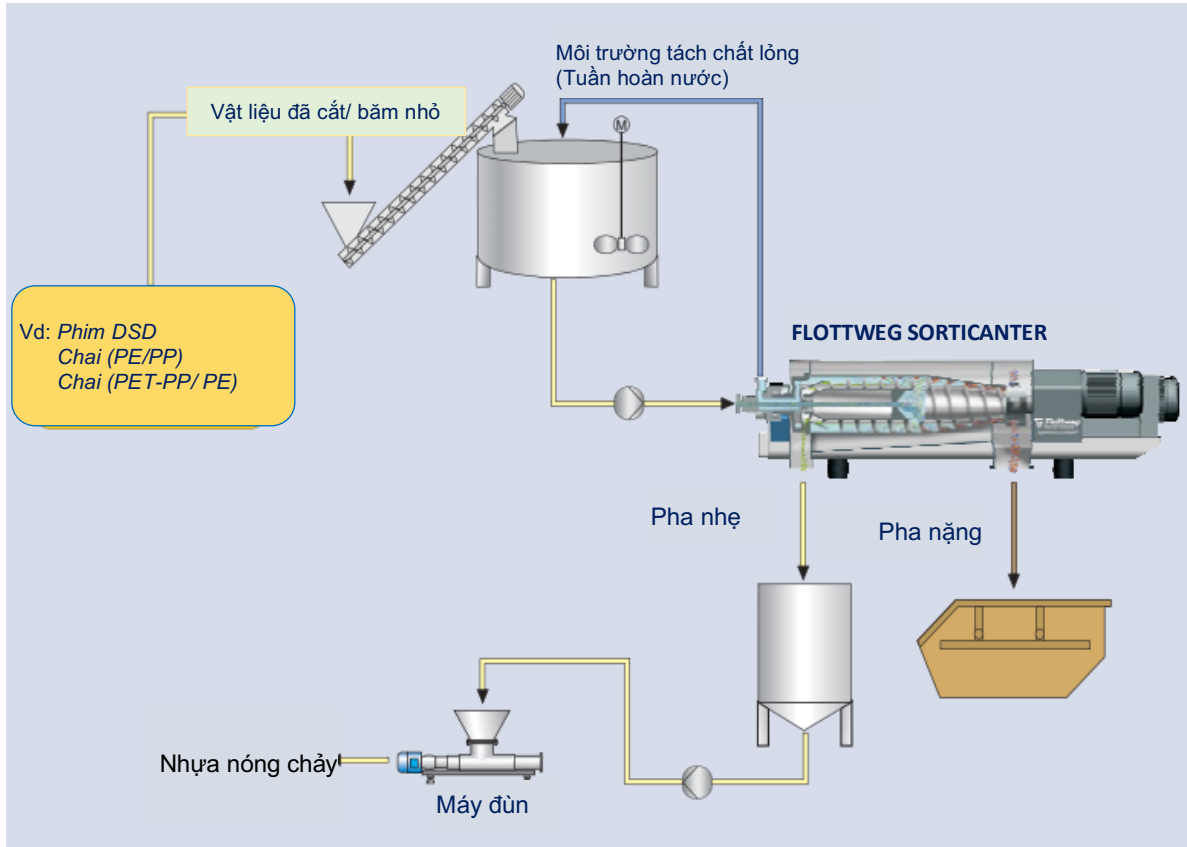
Nguồn: <https://www.herboldusa.com/products/wash-lines/wash-components>

Hình 3.24. Ảnh Cyclone thủy lực / Công ty Herbold Meckesheim

Các công đoạn nêu trên thường kết hợp với máy rửa ma sát để tách nước.

(3) Thiết bị tách nhựa cải tiến (Flottweg Sorticanter)

Flottweg Sorticanter là thiết bị phân loại nhựa phế thải sử dụng công nghệ ly tâm cải tiến.^[14]



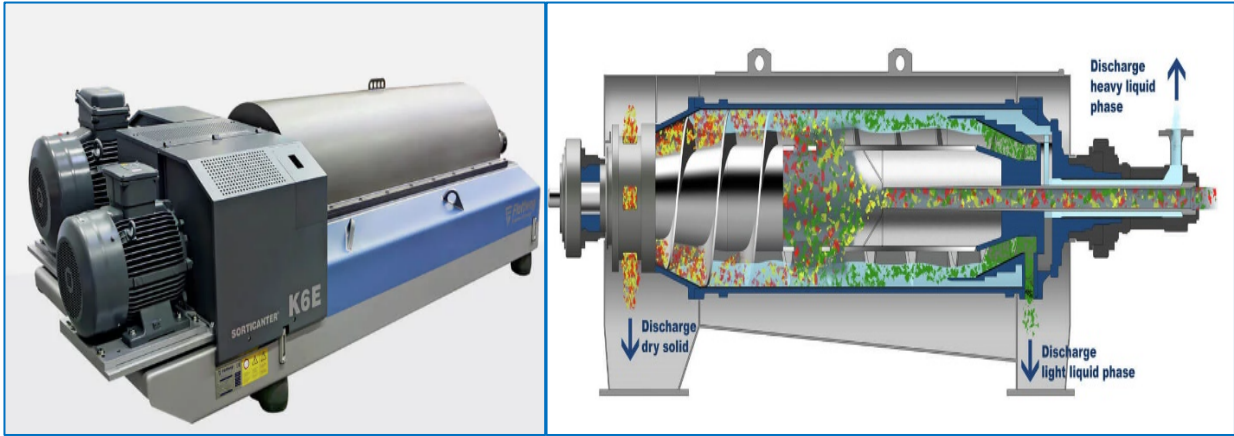
Hình 3.25. Ảnh Flottweg Sorticanter

Nguồn: https://www.flottweg.com/fileadmin/user_upload/data/pdf-downloads/Sorticanter-EN.pdf

Nguyên tắc hoạt động tương tự như máy ly tâm. Trong buồng chứa, sự phân tách là do trọng lực, trong khi trong máy ly tâm, chất dẻo được phân tách bằng lực ly tâm (gấp nhiều lần trọng lực trái đất). Việc phân loại trong máy ly tâm do đó nhanh hơn nhiều và các pha nhựa được phân loại cũng khô hơn nhiều.

Pha nhựa "nặng" được quay ly tâm dần về phía sau buồng và từ đó được chuyển tải ra ngoài nhờ bộ xả quay tách nước (pha nặng). Chất dẻo "nhẹ" tập trung trên bề mặt chất lỏng. Chất lỏng chảy dọc theo buồng máy và cuốn theo các hạt nhựa nhẹ về phía trước. Trục ly tâm và buồng máy có thiết kế đặc biệt đảm bảo pha nhẹ chuyển tải theo đúng hướng và tách ẩm. Chất lỏng chảy ra dưới áp suất thông qua một bánh công tác.

Trước quá trình phân loại, nguyên liệu thô được cắt nhỏ thành cỡ hạt từ 2 đến 16 mm, sau đó rửa sạch các tạp chất bám dính (ví dụ: nhãn giấy). Vật liệu được cắt nhỏ và làm sạch trước, sau đó được trộn với chất lỏng mang, còn được gọi là môi trường tách lỏng, trong các bể đồng nhất vật chất. Tiếp theo, huyền phù đã đồng nhất được đưa qua một đường ống cấp tinh vào bát quay của Sorticanter, nơi nó được tăng tốc đến tốc độ quay ly tâm.



Hình 3.26. Hình ảnh Mặt cắt của một Sorticanter

Nguồn: <https://www.flottweg.com/product-lines/sorticanter>

Ưu điểm của Sorticanter so với các loại thiết bị khác

- Hiệu suất và năng suất tách cao
- Tách các chất không thể tách bằng tách tĩnh
- Không có bọt khí hoặc các tác động khác cản trở sự phân tách
- Yêu cầu nhân lực tối thiểu
- Thời gian hoạt động hơn 8000 giờ mỗi năm
- Lượng nước tiêu thụ ít – Phát sinh nước thải tối thiểu
- Thiết kế khép kín giúp giảm phát thải mùi

(4) Máy rửa ma sát

Máy rửa ma sát thường được sử dụng sau các bước rửa hoặc tách và sau khi rửa máy nghiền để tách nước (chất bẩn-, sợi giấy- và / hoặc chất thải có chứa chất tẩy rửa) khỏi các hạt nhựa. Buồng ma sát thường được chế tạo từ một trục vít cánh khuấy có vận tốc nhanh, được bao quanh bởi lưới thép không gỉ tách nước. [3]

Ma sát bên trong máy, ví dụ: khử xơ giấy, do đó cho phép loại bỏ giấy khỏi nhựa nổi thông qua hệ thống tái chế nước của dây chuyền.



Hình 3.27. Hình máy rửa ma sát

Source: <https://www.herboldusa.com/products/wash-lines/wash-components/friction-washer>

3.2.1.8. Rửa nóng



Hình 3.28. Ảnh máy rửa nóng

Nguồn: <https://www.bub-anlagenbau.de/products/washing/plastic-hot-washer>

Rửa nóng là một giải pháp thường áp dụng để tăng hiệu quả phân loại nhằm loại bỏ chất bẩn và mùi. Thông thường đây là những hệ thống vận hành theo mẻ. Vật liệu và nước nóng (~ 70-80°C) với chất tẩy rửa vào máy (ví dụ: xút / nồng độ 0,5 - 1,5%). Bên trong máy thường được trang bị máy khuấy để đảo trộn đều vật liệu. Nhựa được làm sạch với sự trợ giúp của nước nóng, chất tẩy rửa và ma sát. Các chất gây ô nhiễm tách ra cùng với nước nóng.^[3]

3.2.1.9. Tách nước cơ học và sấy khô bằng nhiệt

Cần phải giảm hàm lượng nước trong sản phẩm trước khi ép đùn xuống ít nhất <5% trọng lượng. Đối với vật liệu 2D, quá trình sấy phải được thực hiện như một sự kết hợp của quá trình tách nước cơ học và sấy nhiệt. Tách nước cơ học cơ học là bước đầu tiên trong công đoạn tách ẩm và thường bao gồm một số máy ly tâm nối tiếp.

Sau khi tách nước cơ học cơ học, vật liệu đi vào máy sấy nhiệt. Quá trình sấy nhiệt có thể được thực hiện với nhiệt độ trung bình và thời gian lưu ngắn hoặc nhiệt độ thấp và thời gian lưu lâu hơn. Máy sấy nhiệt có thể được làm nóng bằng điện, khí đốt hoặc một nguồn năng lượng thay thế.^[3]

Việc sử dụng hệ thống sấy cơ học phù hợp khi vận hành với nhựa 3D như HDPE và PP.



Hình 3.29. Ảnh máy tách nước cơ học (Centrifuge) / Công ty B+B

Nguồn: <https://www.bub-anlagenbau.de/products/>

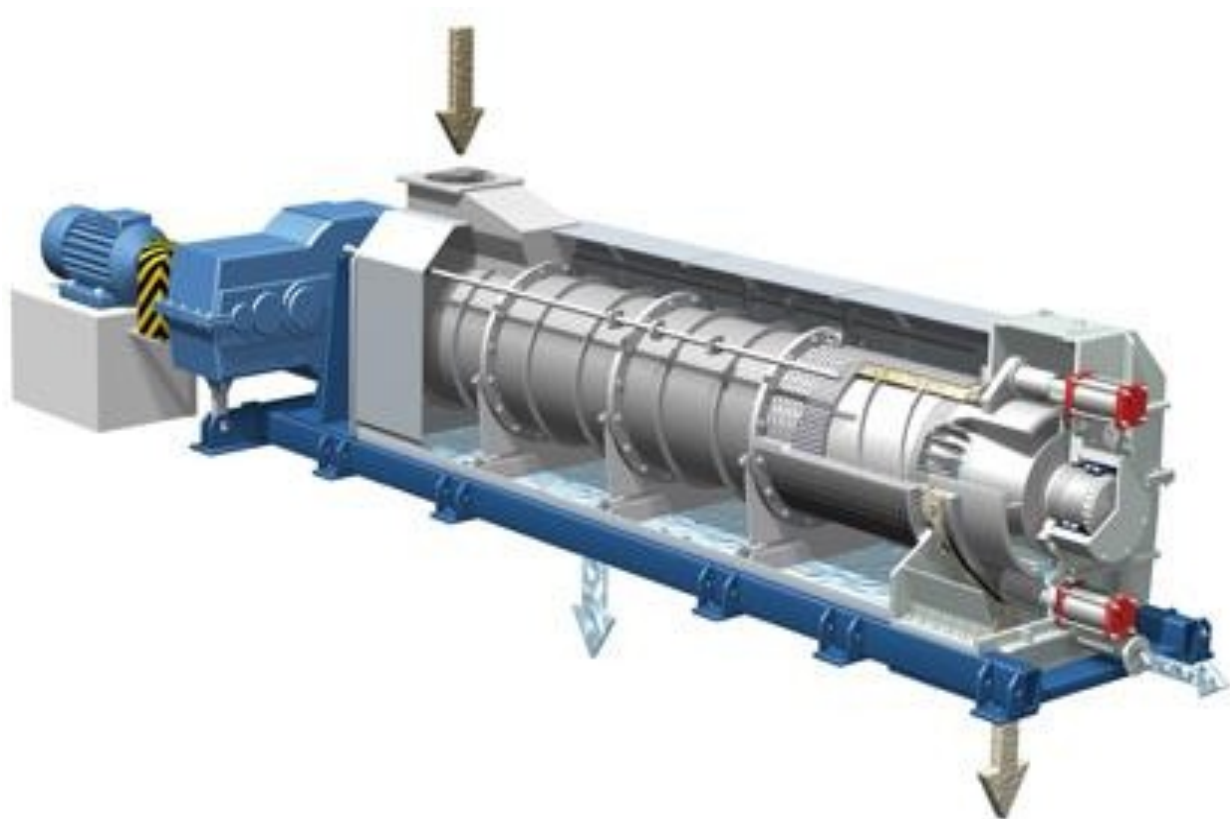


Hình 3.30. Ảnh máy sấy khô bằng nhiệt / Vòng ty B+B

Nguồn: <https://www.bub-anlagenbau.de/products/drying/thermal-dryer>

Một giải pháp khác cho nhựa 2D là dùng máy ép tách nước (bộ lọc hoặc máy ép trực vít).

Nó là một thiết bị đơn giản, tốc độ di chuyển chậm, hoàn thành việc tách nước nhờ vào lực trọng trường và lực ép liên tục. Máy ép trực vít thường được sử dụng cho các vật liệu khó ép, chẳng hạn như những vật liệu có xu hướng đóng kết lại với nhau. Máy ép trực vít ép vật liệu vào lưới lọc, bộ lọc hoặc tấm làm lệch hướng và chất lỏng được thoát qua lưới vào máng thu gom.



Hình 3.31. Ảnh máy ép tách nước trực vít / Công ty Andritz

Nguồn: <https://www.andritz.com/products-en/group/pulp-and-paper/pulp-production/kraft-pulp/pulp-drying-finishing/dewatering-machines-fiber>

3.2.1.10. Ép đùn

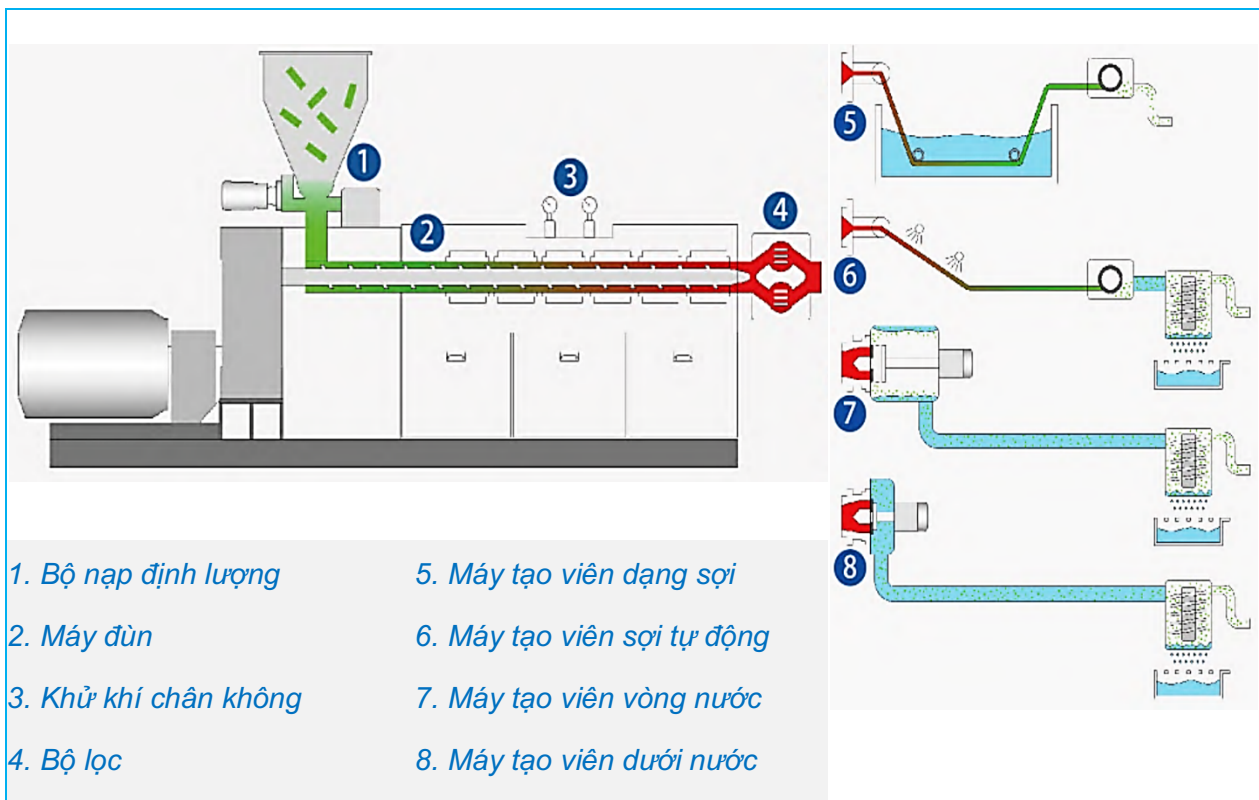
Đùn là phương pháp hàng đầu được sử dụng trong các ngành công nghiệp tái chế cơ học để sản xuất vật liệu tái chế từ nhựa phế thải thông thường. Tính ưu việt là có thể sản xuất với quy mô công suất lớn, không chứa dung môi và có thể kết nối với nhiều loại polyme.

Máy đùn sử dụng nhiệt và vít quay để tạo ra quá trình làm mềm và làm nóng chảy nhựa bằng nhiệt, sau đó nó được đưa qua các bộ phận được kiểm soát nhiệt độ để tạo ra sản phẩm đùn có tiết diện cố định.

a) Cấu tạo máy đùn

Hệ thống máy ép đùn thường bao gồm các thành phần sau ^[11]:

- Bộ nạp định lượng
- Bộ phận ép đùn bao gồm
 - o Vít ép
 - o Bộ tách khí
 - o Lọc vật liệu nóng chảy
 - o Bộ phận tạo viên



Nguồn: <https://www.kitechpm.com>^[11]

b) Mô tả hoạt động ^[3]

Nhựa phế liệu được nạp nhờ trọng lực từ một phễu lắp bên trên (thường được trang bị máy cắt/máy kết tụ) vào vùng tiếp liệu của máy đùn. Các chất phụ gia như chất tạo màu và chất ức chế tia cực tím (ở dạng lỏng hoặc dạng viên) thường được sử dụng và có thể được trộn vào các mảnh bên trong phễu.

Vật liệu đi qua vùng dao tiếp liệu và tiếp xúc với trục vít. Vít quay sẽ ép các mảnh nhựa vào khoang trục vít, khoang này được gia nhiệt đến nhiệt độ nóng chảy tương ứng của nhựa. Trong hầu hết các quy trình, cấu hình gia nhiệt được thiết lập cho khoang máy ép đùn, trong đó có 3 vùng hoặc nhiều vùng gia nhiệt được kiểm soát độc lập và nhiệt xung quanh khoang sẽ tăng dần về phía sau, nơi nhựa đi thoát ra. Cơ chế hoạt động này cho phép các hạt nhựa nóng chảy dần dần khi chúng được đùn qua khoan ép và giảm nguy cơ quá nhiệt, có thể gây ra sự phân hủy polyme.

Nhiệt bổ sung thêm được tạo ra nhờ lực ép và ma sát cường độ cao diễn ra bên trong khoang. Trên thực tế, nếu một dây chuyền đùn chạy liên tục, bộ gia nhiệt có thể bị ngắt và nhiệt độ nóng chảy được duy trì bằng áp suất và ma sát bên trong khoang. Trong hầu hết các máy đùn có bộ phận làm mát để giữ nhiệt độ dưới giá trị cài đặt tránh hiện tượng quá nhiệt.

Máy đùn cũng được trang bị bộ khử khí (1 hoặc 2 bước) để loại bỏ khí, độ ẩm không mong muốn, v.v. nhờ vào hệ thống bơm hút chân không.

Ở đầu ra của máy ép đùn, nhựa nóng chảy rời khỏi trục vít và đi qua bộ lưới lọc để loại bỏ bất kỳ tạp chất trong quá trình nóng chảy. Bộ lọc này cũng đóng vai trò tạo ra áp suất ngược trong khoang ép. Áp suất ngược là cần thiết để polyme nóng chảy đồng đều và trộn đều.

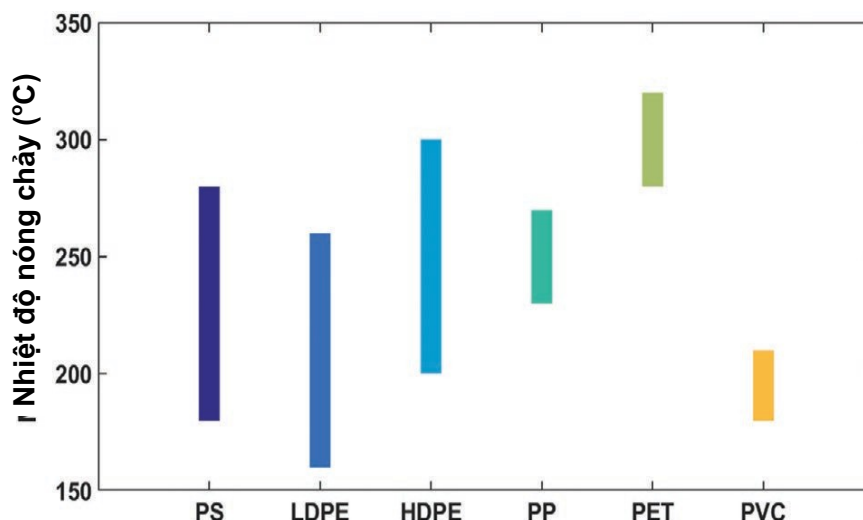
Sau khi đi qua bộ lọc, nhựa sẽ đi vào khuôn. Với sự trợ giúp của máy cắt trước khuôn, nhựa được cắt thành dạng hạt.

Sản phẩm sau đó được làm nguội thông thường là bằng nước. Sau khi làm nguội, nhựa được đưa vào máy ly tâm tách nước trước khi chúng được đóng gói vào các túi lớn thuận tiện cho vận chuyển.

Sau máy đùn, có các thiết bị bổ sung như máy làm mát, máy làm lạnh, hệ thống vận chuyển khí nén, silo và trạm vô bao-định lượng.

c) Một số vấn đề cần lưu ý trong quá trình đùn

Nhiệt độ nóng chảy của các loại nhựa là khác nhau, do đó cần nắm được các thông số nhiệt độ nóng chảy của từng loại nhựa để chọn loại máy đùn phù hợp và vận hành tuân thủ các yêu cầu thiết kế. Hình sau mô tả các khoảng nhiệt độ nóng chảy của các loại nhựa phổ biến [6].



Hình 3.32. Nhiệt độ nóng chảy của các loại nhựa phổ biến

- Trong quá trình ép đùn, ôxy trong môi trường có khả năng thẩm thấu và phản ứng trong mạch polyme dẫn đến oxy hóa nhiệt làm cho vật liệu này dễ bị suy thoái, do đó cần thiết phải có bộ khử khí trong quá trình đùn.
- Trong máy đùn có thiết kế bộ lọc chất đùn để cải thiện chất lượng polyme nóng chảy nhưng bộ lọc này chỉ có tính năng lọc bụi, chất bẩn hoặc gel các hạt chứ không thể lọc được các polyme ngoại lai. Do đó việc phân loại nhựa hiệu quả là chìa khóa để tái chế hiệu quả.

d) Một số tính năng được cải tiến trong các dòng máy mới hiện nay

Hiện nay, quá trình tái chế polyme đã được cải thiện hơn với sự đổi mới trong công nghệ ép đùn. Máy đùn có thể được chế tạo để bao gồm:

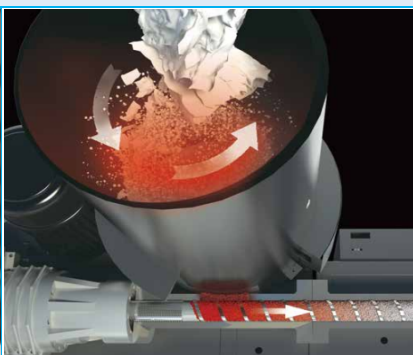
- Bộ lọc chất đùn để cải thiện chất lượng polyme nóng chảy. Polyme nóng chảy qua bộ lọc để loại bỏ các chất ô nhiễm lớn hơn, không bay hơi, chẳng hạn như bụi hoặc gel các hạt và cải thiện tính đồng nhất của hỗn hợp, các đặc tính cơ học và quang học. Các bộ lọc nóng chảy được chọn tùy theo độ nhiễm bẩn đùn cụ thể và có thể bao gồm bộ lọc dạng tấm trượt, lưới lọc đôi, bộ lọc piston kép được mô tả ở phần tiếp theo.
- Bộ khử khí được hút chân không hoặc lỗ thông hơi mở trên thân máy đùn cho phép giải phóng một số hợp chất dễ bay hơi trong polyme nóng chảy. Việc loại bỏ các chất bay hơi như vậy sẽ giảm thiểu quá trình thủy phân, phân giải axit và cải thiện mùi của polyme tan chảy để tăng giá trị của nhựa tái chế.

Ngoài ra, hệ thống đùn được chế tạo một cách linh hoạt trong hoạt động như:

- Các công đoạn được vận hành trên một hệ thống đùn gồm: cắt + đùn + tạo viên
- Cài đặt dễ dàng trong việc tháo ráp, vận hành và bảo trì
- Có thể cài đặt vận hành linh hoạt giữa các loại vật liệu khác nhau

Phần dưới đây mô tả một số tính năng được cải tiến nêu trên

▶ **Nhựa phế liệu đưa qua máy cắt/ máy kết tụ vào vùng tiếp liệu của máy đùn^[15]**



Bộ phận nạp định lượng

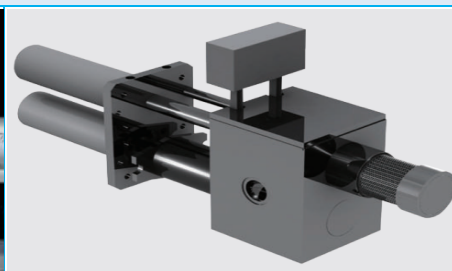
- Băng tải có lắp biến tần hoặc băng tải trực vít là tùy chọn như một thiết bị tải theo các dạng vật liệu khác nhau.
- Tách kim loại đen và kim loại màu tại bộ phận cấp liệu, giúp bảo vệ toàn bộ dây chuyền một cách hiệu quả.
- Bộ nạp liệu định lượng với bộ điều khiển thông minh PLC, đảm bảo.

Máy cắt/máy kết tụ

- Nhập liệu nhanh và ổn định kết hợp cắt/kết tụ để đưa vào vít đùn

- Hệ thống cấp liệu thông minh được thiết kế cho các dạng và dạng nguyên liệu khác nhau.
- Xử lý hiệu quả vật liệu từ nhẹ đến nặng.
- Cắt, trộn và làm nóng trước vật liệu rồi đưa vào máy đùn bằng lực ly tâm

▶ **Ở đầu ra của máy ép đùn, nhựa nóng chảy rời khỏi trục vít và đi qua bộ lưới lọc để loại bỏ bất kỳ tạp chất trong quá trình nóng chảy^[15]**



- Bộ lọc dạng tấm trượt có thể tái sử dụng sau khi làm sạch

- Lưới lọc đôi giúp cho máy đùn không bị gián đoạn khi loại bỏ tạp chất

Bộ lọc piston kép

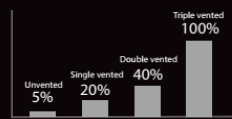
Bộ lọc piston kép được chế tạo theo kiểu liên tục với hai luồng lọc. Có ít nhất một bộ lọc hoạt động khi màn hình đang thay đổi. Piston chuyển động chậm dần khi thay đổi. Điều này cho phép polyme nóng chảy dần dần được lấp đầy trong khu vực bộ lọc để đảm bảo sự dao động thấp của áp suất đùn.



Máy đùn được trang bị bộ khử khí (1 hoặc 2 bước) để loại bỏ khí, độ ẩm không mong muốn ^[15]

Công nghệ tiên tiến: Khử khí ba lần.
Ngoài chức năng khử khí kép trong máy đùn thứ nhất, khu vực thoát khí (kết nối giữa máy đùn thứ nhất và thứ hai) đóng vai trò là phần khử khí thứ ba để loại bỏ thêm hơi mực in và độ ẩm khỏi vật liệu.

Degassing Ability



Double degassing
Able to process both printed and non-printed material



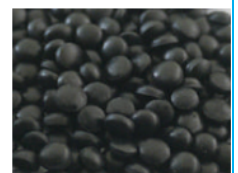
Bộ điều khiển giám sát hoạt động và kết nối dữ liệu đo lường

Bộ điều khiển thông minh

- Hệ thống điều khiển thông minh PLC có sẵn giúp chẩn đoán, điều khiển và giám sát từ xa để đảm bảo rằng tất cả các hệ thống của người dùng có thể được cập nhật.
- Hệ thống định lượng và đo lường và các dữ liệu có thể được kết nối với hệ thống ERP để đánh giá định lượng.



Hệ thống khuôn ép tạo viên

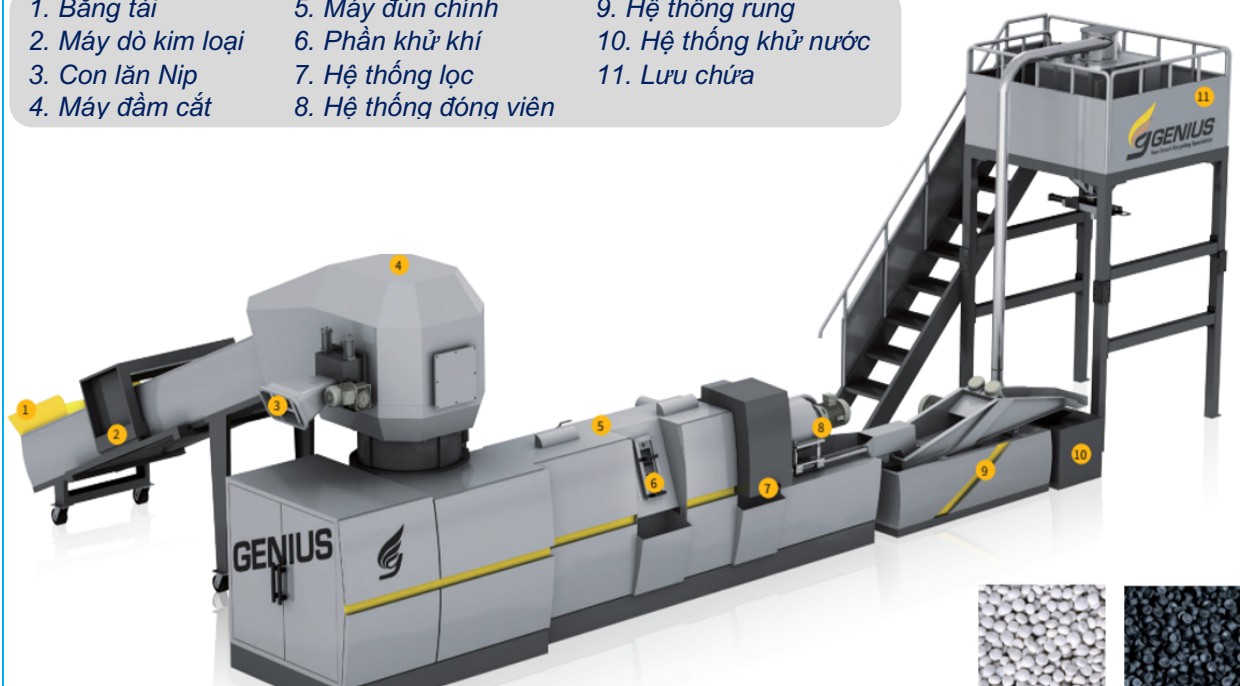


- Vật liệu áp dụng: PE, PP, PS, v.v.
- Polyme nóng chảy từ máy đùn được chuyển đến đầu khuôn. Một lưới quay cắt vật liệu nóng khi nó ra khỏi lỗ khuôn và rơi vào vòng nước để làm mát.
- Máy cắt điều chỉnh lưới cắt tự động trong quá trình hoạt động.



Giới thiệu một hệ thống máy đùn điển hình ^[16]

- | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Băng tải | 5. Máy đùn chính | 9. Hệ thống rung |
| 2. Máy dò kim loại | 6. Phần khử khí | 10. Hệ thống khử nước |
| 3. Con lăn Nip | 7. Hệ thống lọc | 11. Lưu chứa |
| 4. Máy đầm cắt | 8. Hệ thống đóng viên | |



Hình 3.33. Ảnh máy ép đùn / Công ty Genius

Nguồn: <https://www.geniusplas.com>

3.2.2. Chuyển tái chế nhựa được đề xuất

Các sơ đồ khối sau đây minh họa các giải pháp điển hình để xử lý các phân đoạn LDPE, HDPE, PP, PS và PET trong dây chuyền rửa và ép đùn.

Cấu hình của chuyền thường phụ thuộc vào "giải pháp tiêu chuẩn" của từng nhà cung cấp chuyền tái chế đó. Mỗi nhà cung cấp có danh mục máy móc riêng và thay đổi cách sắp xếp các bước theo danh mục đầu tư của mình.

3.2.2.1. Chuyển tái chế màng LDPE

Tại các cơ sở tái chế màng LDPE, qui trình có thể tùy chỉnh tùy thuộc chất lượng nguyên liệu đầu vào, theo nhu cầu sản xuất, hay nhu cầu khách hàng. Một cách tổng quát, sơ đồ dây chuyền tái chế màng LDPE được đề xuất như sau:



Cấp liệu



Băm nhỏ



Vớt tải liệu



Rửa sạch



Rửa ma sát



Rửa Chìm-Nổi



Ép



Sấy khô



Vảy LDPE



Hạt LDPE



Ép đùn



Silo chứa trung gian

3.2.2.2. Chuyển tái chế nhựa cứng (PP, HDPE)

Một cách tổng quát, sơ đồ dây chuyền tái chế nhựa cứng (PP, HDPE) được đề xuất như sau:



3.2.2.3. Chuyển tái chế PET

Một cách tổng quát, sơ đồ dây chuyền tái chế PET được đề xuất như sau:



TUÂN THỦ PHÁP LÝ VÀ BIỆN PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TRONG TÁI CHẾ CHẤT THẢI NHỰA

4.1. CÁC QUI ĐỊNH PHÁP LÝ VỀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG ĐỐI CƠ SỞ TÁI CHẾ NHỰA

CHUẨN BỊ DỰ ÁN	TRIỂN KHAI DỰ ÁN	VẬN HÀNH DỰ ÁN
<ul style="list-style-type: none"> - Giấy chứng nhận đầu tư/giấy phép kinh doanh; - Báo cáo ĐTM - Quyết định phê ĐTM 	<ul style="list-style-type: none"> - Điều chỉnh Dự án (nếu có) - Điều chỉnh ĐTM - Niêm yết công khai Kế hoạch quản lý môi trường - Xây dựng các biện pháp bảo vệ môi trường (BVMT) và công trình xử lý chất thải theo ĐTM đã được phê duyệt. - Xác nhận các công trình, biện pháp BVMT theo ĐTM. - Lập hồ sơ xin cấp giấy phép Môi trường. 	<p>Báo cáo tổng hợp công tác bảo vệ môi trường liên quan đến:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quan trắc môi trường. - Quản lý chất thải nguy hại - Quản lý chất thải rắn - Tuân thủ các quy định BVMT đối với nước thải, khí thải, CTR, ồn, rung... - Kê khai nộp phí bảo vệ môi trường đối với nước thải

Yêu cầu về bảo vệ môi trường và trách nhiệm của tổ chức, cá nhân nhập khẩu phế liệu từ nước ngoài làm nguyên liệu sản xuất

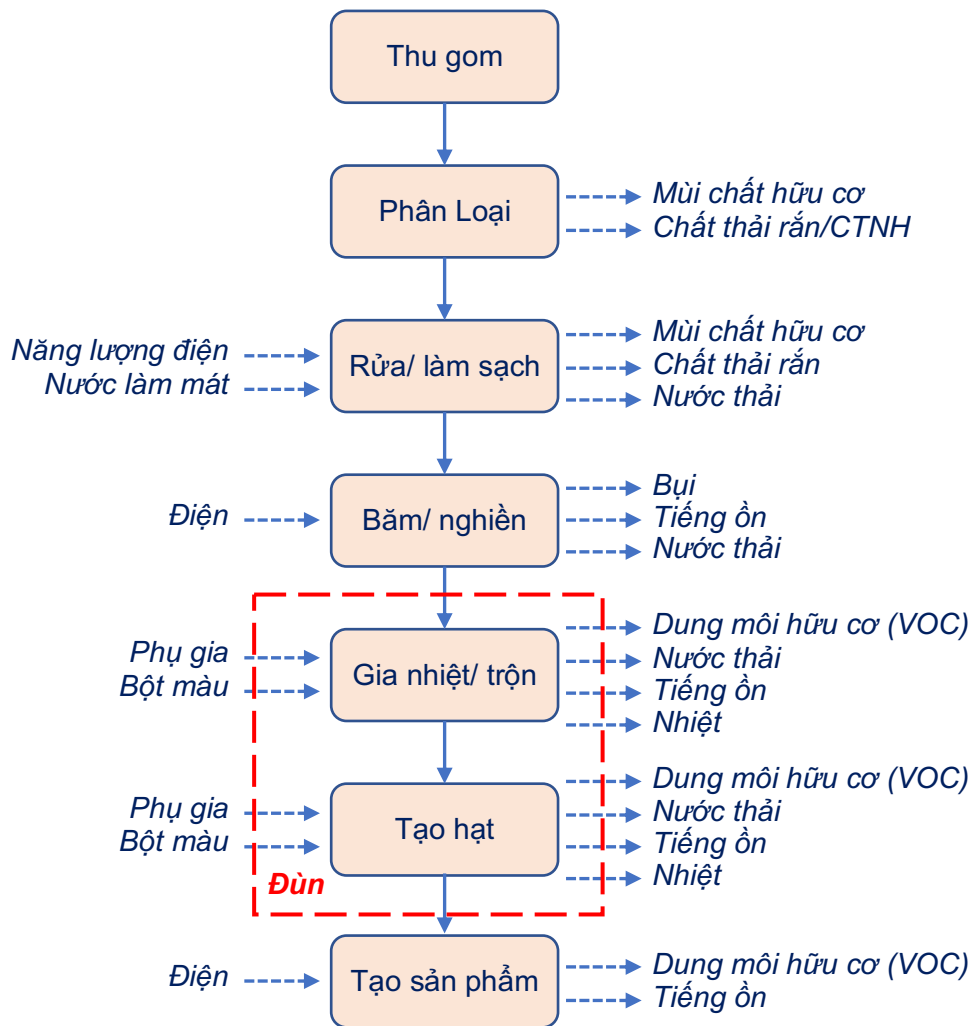
Tổ chức, cá nhân chỉ được nhập khẩu phế liệu từ nước ngoài làm nguyên liệu sản xuất cho dự án đầu tư, cơ sở sản xuất của mình và phải đáp ứng các yêu cầu về bảo vệ môi trường được quy định như sau:

1. Có cơ sở sản xuất với công nghệ, thiết bị tái chế, tái sử dụng phế liệu đáp ứng yêu cầu bảo vệ môi trường theo quy định.
2. Có công nghệ, thiết bị xử lý tạp chất đi kèm phế liệu nhập khẩu đạt quy chuẩn kỹ thuật môi trường. Trường hợp không có công nghệ, thiết bị xử lý tạp chất đi kèm thì phải chuyển giao cho đơn vị có chức năng phù hợp để xử lý.
3. Đảm bảo điều kiện về kho hoặc bãi lưu giữ phế liệu nhập khẩu theo quy định.

Nguồn: Điều 45- Nghị định 08/2022/ND-CP

4.2. CÁC NGUỒN THẢI TRONG QUÁ TRÌNH HOẠT ĐỘNG

Các nguồn thải phát sinh trong hoạt động tái chế được mô tả trong sơ đồ sau:



Hình 4.1. Quy trình tái chế và các nguồn phát sinh chất thải

4.2.1. Điều kiện vi khí hậu trong môi trường lao động

Vùng vi khí hậu tại các cơ sở tái chế nhựa thường nóng ẩm do điều kiện khí hậu Việt Nam. Đặc biệt ở những nhà xưởng vừa và nhỏ, diện tích sản xuất hạn chế thì việc thông gió còn nhiều hạn chế.

Kết quả khảo sát của Viện Quốc gia An toàn vệ sinh lao động Việt Nam (VNNIOSH) ^[18] cho thấy:

- 1) Nhiệt độ môi trường lao động tại các nhà máy tái chế nhựa dao động trong khoảng từ 30°C đến trên 38°C.

Nhiệt độ trung bình ở các công đoạn kiểm soát nguyên liệu, nghiền nhỏ, gia nhiệt nhựa nóng chảy - đùn ép, làm nguội nhựa đều cao hơn giới hạn phơi nhiễm cho phép đối với người lao động bình thường theo QCVN 26: 2016 / BYT khoảng (0,3 đến 1,9) °C. Do đó, các phân xưởng này cần có hệ thống thông gió cơ khí hoặc cách nhiệt các thiết bị sinh nhiệt để giảm nhiệt độ môi trường làm việc.

- 2) Đối với cường độ bức xạ nhiệt, chỉ có các vị trí làm việc (VLV) trong kho nguyên liệu có cường độ bức xạ đạt Tiêu chuẩn 5508:2009 về yêu cầu điều kiện vi khí hậu tại nơi làm việc, tất cả các VLV còn lại đều vượt Tiêu chuẩn cho phép, mức độ cao hơn so với giới

hạn cường độ bức xạ nhiệt theo diện tích tiếp xúc đối với loại lao động trung bình tại nơi lao động của họ từ 0,3 đến 11,4 W/m²

Bảng 4.1. Các yếu tố vi khí hậu trong nhà máy tái chế nhựa

Vị trí làm việc	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Tốc độ gió (m/s)	Bức xạ nhiệt (W/m ²)
	Mean (SD) – Độ lệch chuẩn trung bình			
Kiểm đếm nguyên liệu	33,4 (2,32)	59,6 (3,44)	0,303 (0,051)	75,4 (19,8)
Nghiền	32,3 (1,73)	62,7 (4,59)	0,336 (0,092)	81,1 (15,1)
Gia nhiệt kéo sợi	34,9 (2,03)	63,0 (1,58)	0,343 (0,071)	75,5 (28,7)
Giải nhiệt làm lạnh	33,6 (1,35)	57,3 (2,69)	0,771 (0,556)	75,9 (21,5)
Tạo hạt	33,2 (0,961)	62,5 (4,61)	0,321 (0,175)	81,4 (12,2)

Nguồn: VNNIOSH, 2021

Ghi chú:

- *Độ lệch chuẩn (Standard Deviation) là một công cụ thống kê đo lường độ phân tán của tập dữ liệu so với giá trị trung bình của nó và được tính là căn bậc hai của phương sai.*
- *Mean: giá trị trung bình.*

Nhìn chung, điều kiện vi khí hậu trong môi trường lao động tại các cơ sở tái chế nhựa thường cao hơn giới hạn phơi nhiễm cho phép, do đó cần có giải pháp cải thiện, nội dung này sẽ được trình bày ở mục 4.3.1.

4.2.2. Bụi

Bụi sinh ra từ các công đoạn phân loại như sàng khô, cắt nhỏ hoặc nghiền.

Bảng 4.2. Nồng độ bụi trung bình trong môi trường lao động

Vùng miền Thông số	Bắc	Nam	Trung	Giá trị trung bình	QCVN 02 : 2019/BYT (*)
	Mean (SD) – Độ lệch chuẩn trung bình				
Nồng độ bụi toàn phần (mg/m ³)	1.36 (0.937)	0.866 (0.428)	0.887 (0.795)	1.04 (0.722)	2-8
Nồng độ bụi hô hấp (mg/m ³)	0.621 (0,444)	0.371 (0.184)	0.428 (0.333)	0.466 (0.334)	1-4
(*) QCVN 02: 2019/BYT – Giới hạn về tiếp xúc ca làm việc (TWA) - tùy thuộc vào loại nguồn bụi					

Nguồn: VNNIOSH, 2021

Kết quả khảo sát của VN NIOSH cho thấy tổng lượng bụi trung bình của ngành tái chế nhựa là 1,04 ± 0,722 mg / m³, nồng độ bụi hô hấp trung bình khoảng 0,466 ± 0,334 mg / m³ đều nằm trong giới hạn tiếp xúc bụi thông thường theo quy định tại QCVN 02: 2019 / BYT. Tuy nhiên, để

phòng tránh rủi ro và bảo vệ sức khỏe người lao động, chủ đầu tư cần trang bị thêm các dụng cụ bảo hộ lao động cho công nhân.

4.2.3. Khí thải

Trong các cơ sở tái chế nhựa công nghiệp, VOCs, Vinyl Chloride và PolyBrominated Diphenyl Ether (PBDE) thường được tạo ra từ quá trình ép đùn để tạo ra hạt nhựa. Trong điều kiện nhiệt độ cao 180 - 270 oC, thậm chí 290 oC với nhựa PET, nhựa nóng chảy và các chất phụ gia bị phân hủy về mặt hóa học và cơ học bởi lực cắt - lực ma sát. Kết quả đo VOCs từ 15 cơ sở và nhà máy tái chế được thể hiện trong bảng sau.

Bảng 4.3. Nồng độ trung bình của VOCs trong môi trường làm việc

Thông số Công đoạn	Benzen mg/m ³	Toluen mg/m ³	Xylen mg/m ³	Vinyl chloride mg/m ³
	Median [Min, Max]			
Rửa (làm sạch)	0.057	0.164	-	-
Nghiền	0.122 [0.122; 0.122]	0.173	-	-
Nạp liệu	0.484 [0.087; 0.628]	0.216	39.5 [30.8; 48.7]	-
Đùn: (Tan chảy – chuỗi) Tạo viên	0.867 [0.068; 0.992]	-	25.0 [12.7; 27.5]	0.05 [0.02; 34.5]
	0.972 [0.058; 1.41]	0.0670	55.7 [31.5; 89.2]	5.2 [0.06; 10.6]
Qui chuẩn				

(Nguồn : VN NIOSH, 2021)

Ghi chú:

Median: Giá trị trung vị là giá trị ở giữa trong tập hợp các giá trị được sắp xếp theo thứ tự kích thước.

Giá trị nồng độ trung bình của hơi khí hữu cơ độc hại tại các giai đoạn lấy mẫu, phân tích được lựa chọn đều nằm trong giới hạn phơi nhiễm cho phép theo quy định tại QCVN 03:2019/ BYT.

Tuy nhiên, số liệu phân tích từ bảng trên dao động khá nhiều, đặc biệt là Vinyl clorua. Điều này có thể do điều kiện làm việc của máy đùn tại các cơ sở tái chế vật liệu khác nhau. Các yếu tố quan trọng khác là kiểm soát nhiệt trong quá trình ép đùn và công nghệ để tránh tạo ra và kiểm soát hơi và khí độc hại.

Hiện tại, ở Việt Nam chưa có các nghiên cứu chuyên sâu về đánh giá rủi ro sức khỏe do phơi nhiễm các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (PAHs), các chất độc hại có trong thành phần khí thải cũng như môi trường. công nhân trong các cơ sở tái chế nhựa. Tuy nhiên, theo Tang et al. - Năm

2016, bụi đường được điều tra tại một khu vực có cường độ tái chế nhựa phế thải cơ học cao ở Ôn An, miền bắc Trung Quốc. Các mẫu bụi được phân tích cho thấy nồng độ PolyBromated Diphenyl Ether (PBDE) cao hơn một đến hai bậc độ lớn so với các mẫu bụi ngoài trời và bụi đường từ các khu vực không có hoạt động tái chế. Deca-BDE thương mại là loài chiếm ưu thế đối với khoảng 85% tổng số PBDE được phát hiện.

4.2.4. Nước thải

4.2.4.1. Nguồn nước thải

Đầu tiên, cần nhấn mạnh rằng tùy thuộc loại nhựa tái chế và các quá trình xử lý trước đùn (rửa sơ bộ hay rửa chuyên sâu) sẽ quyết định đến chất lượng và lưu lượng nước thải. Có thể chia làm 3 loại nước thải như sau:

- (1) Nước thải có nồng độ ô nhiễm thấp: Là nước thải từ quá trình tráng rửa bụi các loại phế liệu nhựa đã được xử lý làm sạch trước đó, hoặc phế thải nhựa công nghiệp không bị bẩn đáng kể. Nước thải này có thành phần chính là SS và COD, BOD chỉ ở nồng độ thấp. Giải pháp xử lý thường tái sử dụng và Rửa ngược theo mẻ.
- (2) Nước có nồng độ ô nhiễm trung bình: Là nước thải từ quá trình làm sạch các chất thải nhựa bị ô nhiễm bụi bẩn, đất cát, các thành phần vô cơ. Nước thải này có thành phần ô nhiễm chính là SS cao nhưng COD, BOD ở nồng độ trung bình. Giải pháp xử lý thường tái sử dụng là xử lý hóa lý và Rửa ngược liên tục.
- (3) Nước có nồng độ ô nhiễm cao: Là nước thải từ quá trình làm sạch như màng bọc thực phẩm nhiễm bẩn, chai nhựa đựng đồ uống có đường (PET) hay chai đựng các chất tẩy rửa, chất làm mềm, dầu gội đầu, v.v. (HDPE) khác nhau mới được xử lý trên cùng một máy. Quá trình làm sạch có sử dụng nước nóng, chất tẩy rửa hoặc dung dịch xút (NaOH). Nước thải này có thành phần ô nhiễm chính là SS, COD, BOD, dầu mỡ, Nitrogen, phosphorus và vi sinh vật... ở nồng độ ô nhiễm cao. Giải pháp xử lý là kết hợp xử lý hóa lý và xử lý sinh học.

4.2.4.2. Nồng độ ô nhiễm

Các chất ô nhiễm phát sinh chủ yếu trong giai đoạn rửa sơ bộ, sau đó là rửa kỹ (ví dụ rửa chuyên sâu hoặc rửa ma sát). Dòng nước thải này chứa các loại nhũ, keo, thực phẩm tồn dư, đất, cát và cả vi sinh vật... Thành phần và nồng độ ô nhiễm thường gặp ở nguồn thải này như sau:

Bảng 4.4. Thành phần chất ô nhiễm trong nước thải tái chế nhựa

TT	Thông số	Đơn vị	Đầu vào	QCVN 40:2011/BTNMT (B)
1	pH	mg/L	6.2-8.0	5.5-9
2	COD	mg/L	450-3200	150
3	BOD	mg/L	150-1000	50
4	TSS	mg/L	500-2800	100
5	Tổng dầu mỡ khoáng	mg/L	5-8.5	10

6	Tổng Nitrogen	mg/L	10-70	3
7	Tổng phosphorus (as P)	mg/L	3-10	0.5
<i>Ghi chú: QCVN 40: 2011 / BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp</i>				

(Nguồn: NREC tổng hợp - 2021)

Nguồn thải này vượt quy chuẩn cho phép xả thải, do đó cần được thu gom và xử lý theo quy định.

4.2.4.3. Lưu lượng nước thải

Tùy thuộc loại nhựa tái chế, mức độ nhiễm bẩn và các quá trình xử lý làm sạch cũng như hiệu quả của việc tuần hoàn tái sử dụng... quyết định lưu lượng nước thải.

Số liệu về tiêu thụ nước của ngành này được thu thập và trình bày trong bảng sau:

Bảng 4.5. Tiêu thụ nước trong lĩnh vực tái chế nhựa

Qui mô / Loại nhựa	Đầu vào	Nước tiêu thụ (m ³ /tấn)	Ghi chú
Qui mô nhỏ/hộ gia đình	Nhựa thải đã phân loại	39	(*)
Nhà máy sản xuất sản phẩm từ hạt nhựa tái sinh	Hạt nhựa tái chế	3.7	
Nhà máy tái chế tập trung	Nhựa thải đã phân loại	2 - 5	(**)
<p>(*): Ánh Tuyết và công sự - Đánh giá kiểm kê, phát thải tại làng nghề tái chế nhựa Triều Khúc và đề xuất giải pháp.</p> <p>(**): COWI A/S – 2019 - Báo cáo - Nghiên cứu về Phân loại và Tái chế nhựa</p>			

Các cơ sở tái chế nhựa quy mô vừa và nhỏ thường nằm ở các khu vực ngoại thành, nơi mạng lưới cấp nước chưa được bao phủ, thường sử dụng nước ngầm. Trong công đoạn rửa nhựa, thường hệ số tuần hoàn nước thấp nên lưu lượng thải khá cao. Ngược lại với một số công ty lớn được đầu tư hệ thống xử lý hóa lý cục bộ tại khu vực rửa nhựa nên hệ số tuần hoàn nước cao đã góp phần giảm lưu lượng trên một đơn vị sản phẩm xử lý. Do đó việc xem xét quy trình rửa nhựa và có cách tiếp cận công nghệ xử lý nước thải phù hợp là rất quan trọng.

4.2.5. Chất thải rắn và chất thải rắn nguy hại

Quá trình phân loại và tiền xử lý trong tái chế như tách chất bẩn, tách nhãn... sẽ phát sinh các chất thải rắn như cát đất, đá, rác lẫn trong nhựa, bao bì giấy vụn... Ngoài ra, chất thải nguy hại có thể phát sinh trong quá trình sản xuất như giẻ lau dính dầu nhớt, pin lẫn trong nhựa thải, các bình nhựa thải dính hóa chất nguy hại v.v... Lượng thải sẽ tùy thuộc vào nguồn nguyên liệu tái chế và quá trình vận hành thực tế ở mỗi cơ sở tái chế. Các biện pháp kiểm soát được trình bày ở mục 4.3.5. và 4.3.6.

4.3. CÁC BIỆN PHÁP KIỂM SOÁT Ô NHIỄM

4.3.1. Kiểm soát vi khí hậu trong môi trường lao động

Môi trường làm việc nhiệt độ cao và bức xạ nhiệt

Để giảm thiểu tác động tiêu cực và căng thẳng cho người lao động, các cơ sở tái chế nhựa cần xem xét một số biện pháp để cải thiện các yếu tố môi trường xung quanh.

- Thiết kế nhà xưởng cần tính đến sự thay đổi nhiệt độ đột ngột và theo mùa của không khí từ bên ngoài. Nếu nhiệt độ môi trường làm việc dưới 36°C, chuyển động của không khí tăng lên (ví dụ bằng quạt) sẽ làm mát người lao động; nếu nhiệt độ lớn hơn 36 °C thì sự chuyển động không khí sẽ gây nóng bức hơn.
- Người sử dụng lao động có thể tăng khoảng cách giữa thiết bị và tiếp xúc của người lao động.
- Giảm nhiệt độ môi trường làm việc bằng cách kiểm soát nhiệt độ vận hành của thiết bị, cách nhiệt bề mặt hoặc giảm độ phát xạ của bề mặt.

Giải pháp kỹ thuật thông gió nhà xưởng:

(i) Thông gió cơ học



Hình 4.2. Thông gió cơ học

Trong điều kiện thời tiết nóng, nhằm giảm sự tích tụ hơi ẩm, mùi hôi, vi khuẩn, carbon dioxide, và các chất gây ô nhiễm khác cần phải lắp đặt hệ thống thông gió cơ học.

Căn cứ vào thể tích của phân xưởng, nhà máy, doanh nghiệp áp dụng công thức tính lưu lượng gió sau:

$$F_{air} = n \times V$$

Trong đó:

F_{air} : Lưu lượng gió tươi cấp vào xưởng, m^3 / h

n : số lần thay đổi không khí trong lành, lần/h - $n = 40-60$

V : Thể tích của phân xưởng ($L \times W \times H$), m^3 .

Do đặc thù của xưởng tái chế nhựa với các thiết bị máy móc tỏa nhiệt nên số lần thay đổi không khí trong nhà xưởng dao động trong khoảng 40 - 60 lần/giờ.

Ngoài ra, quả cầu thông gió là một lựa chọn bổ sung, quả cầu vận hành dựa trên nguyên tắc đối lưu không khí, lấy gió tự nhiên, tạo sự thông thoáng cho không gian, hút khí nóng trong nhà ra và đưa gió mát từ ngoài vào và thường được sử dụng cho nhà xưởng có tầng mái cao.

(ii) Hệ thống làm mát bay hơi nước

Hệ thống làm mát bay hơi nước tạo áp suất âm là một hệ thống kết hợp các phần thiết bị sau:

- Hệ thống quạt hút (quạt hướng trục)
- Khung cửa tấm làm mát bay hơi bao gồm. Tấm đệm làm mát được làm từ vật liệu polyme cao phân tử với cấu trúc dạng tổ ong cho phép nước và không khí tiếp xúc dễ dàng, giúp không khí trao đổi nhiệt với nước và loại bỏ bụi.
- Ống PVC cấp nước cho khung cửa tấm làm mát bay hơi, ống PVC lấy lại nước từ khung cửa tấm làm mát bay hơi đến bể tuần hoàn và ống PVC phân phối nước
- Máy bơm nước và bể tuần hoàn.

Tại đầu hồi nhà xưởng được lắp đặt hệ thống quạt hút với lưu lượng gió lớn để hút toàn bộ khí nóng, chất ô nhiễm, bụi bẩn bên trong nhà xưởng ra bên ngoài. Ở đầu hồi đối diện của nhà xưởng được lắp đặt hệ thống khung cửa tấm làm mát bay hơi, bao gồm: ngăn phân phối nước và các tấm làm mát bay hơi với kích thước tiêu chuẩn với nhau, đi kèm với máng thu nước.

Hệ thống này giúp giảm nhiệt độ nhà xưởng từ 5-8 °C so với nhiệt độ môi trường bên ngoài.

Để tính toán diện tích cần làm mát giàn lạnh nhà xưởng, có thể áp dụng công thức tính sơ bộ sau:

$$S = \frac{n \times V}{(5000 \div 9000)}$$

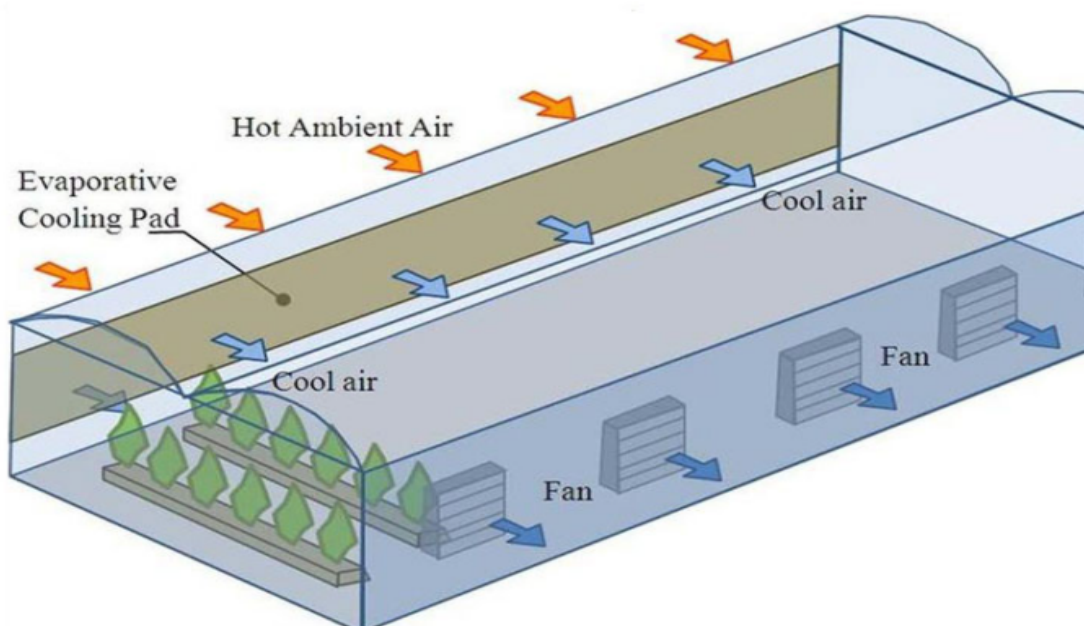
Trong đó:

S: Diện tích làm mát Cooling pad cần thiết, m².

n: số lần thay đổi không khí trong lành, lần / h - *n* = 40-60

V: Thể tích của phân xưởng (*LxWxH*), m³.

5000 ÷ 9000, ứng với tấm làm mát tốc độ nhanh: 1,5 ÷ 2,5 m / s (Theo kinh nghiệm thiết kế và lắp đặt)



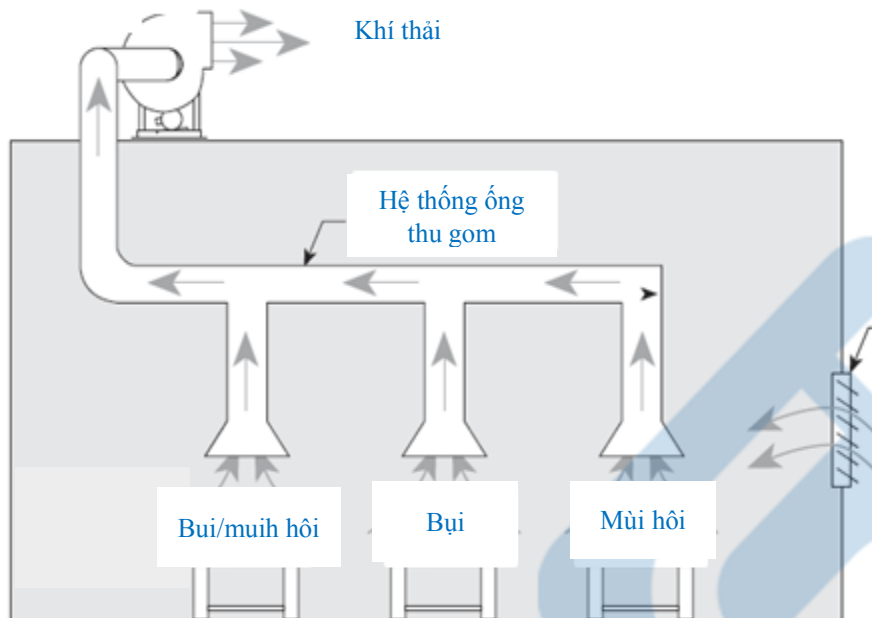
Hình 4.3. Hệ thống làm mát bay hơi

4.3.2. Kiểm soát khí thải và bụi

4.3.2.1. Bụi

Như đã nói ở trên, lượng bụi và bụi mịn phát sinh ở các nhà máy tái chế nhựa là không cao. Các công đoạn chính thải bụi ra môi trường là:

- Phân loại nhựa bằng sàng (sàng rung, sàng trôm,)
- Cắt nhỏ hoặc xay nhựa



Hình 4.4. . Sơ đồ hút bụi

Để cải thiện môi trường lao động, ngoài các giải pháp nêu tại mục 4.3.1, cần bố trí thêm hệ thống hút bụi đơn ở các công đoạn trên như: hệ thống hút mùi, đường ống và quạt hút. Giải pháp này giúp giảm nồng độ bụi và hạn chế mùi hôi cục bộ rất hiệu quả.

4.3.2.2. Khí và hơi độc hại

Trong quá trình xử lý nhiệt chất dẻo, ví dụ: đùn, khí và hơi hữu cơ (VOC) có thể được giải phóng. Tùy thuộc vào loại nhựa và nhiệt độ mà vật liệu đang được xử lý, chúng có thể là monome, phụ gia dễ bay hơi và một số lượng lớn các sản phẩm phân hủy khác nhau thông qua carbon monoxide (CO) và carbon dioxide (CO₂).

Đùn bao gồm các quá trình sau:

- Bấm nhỏ: làm cho nhựa có kích thước thích hợp
- Làm khô: tách ẩm khỏi nhựa
- Nấu chảy và pha trộn: làm cho nhựa nóng chảy và đồng nhất
- Khử khí: loại bỏ oxy, khí độc
- Bộ lọc: loại bỏ tạp chất
- Tạo viên: tạo hình sản phẩm

Để kiểm soát tốt lượng khí và hơi độc hại sinh ra trong chuỗi quy trình trên, các nhà máy tái chế cần quan tâm đến một số yếu tố như:

- Vật liệu tái chế trước khi vào máy đùn phải được làm sạch tốt để tránh làm tắc bộ lọc, hoặc tạo áp suất ngược cao có thể dẫn đến quá nhiệt và cháy nhựa,
- Nhiệt độ máy đùn được kiểm soát tốt, phù hợp với từng loại nhựa tái sinh,

- Kỹ thuật viên vận hành máy đùn phải có kiến thức chuyên môn và kinh nghiệm thực tế để sử dụng thành thạo.

Bên cạnh đó, các nhà tái chế cần nhắc đầu tư vào máy đùn thế hệ mới với công nghệ hiện đại. Ngày nay máy đùn trục vít đơn được sử dụng rộng rãi, việc sản xuất có thể trở nên đáng tin cậy hơn bằng cách ghi lại thông lượng theo trọng lượng và sử dụng một máy bơm nóng chảy. Chúng thường hoàn thành một số nhiệm vụ cùng một lúc, công nghệ một bước, chẳng hạn như cắt nhỏ và làm khô vật liệu được nạp vào, khử khí nóng chảy, lọc và tạo hạt. Các công nghệ một bước khác nhau đã được phát triển bằng cách sử dụng một máy đùn trục vít duy nhất để tái sinh và trộn chất thải nhựa hỗn hợp.

Trong phạm vi giới hạn của tài liệu này, chúng tôi giới thiệu công nghệ một bước TVEPLUS.

Erema GmbH đã phát triển công nghệ một bước dựa trên máy đùn trục vít đơn để tái chế nhựa. Sử dụng công nghệ này, có thể đạt được chất lượng cao từ các vật liệu khó gia công như những vật liệu này chỉ trong một thao tác. Hệ thống máy đùn TVEplus đã thiết lập các tiêu chuẩn mới về hiệu suất lọc, đồng nhất và khử khí với nhựa nóng chảy thông qua thiết kế được cấp bằng sáng chế của lọc nóng chảy ngược dòng để đạt được quá trình lọc và khử khí siêu mịn.

Thuận lợi:

- Nâng cao hiệu suất bộ lọc nhờ giảm cắt ngược dòng của bộ lọc tan chảy
- Khử khí ba lần được tối ưu hóa với máy đầm cắt EREMA đã được cấp bằng sáng chế, thiết kế trục vít tối ưu, và khử khí bằng máy đùn đảm bảo khử khí hiệu quả cao đối với chất tan chảy đã lọc
- Hiệu quả đồng nhất hóa cao hơn ở hạ lưu của quá trình lọc và ngược lại của quá trình khử khí giúp tăng cường hiệu suất khử khí tiếp theo và cải thiện các đặc tính của chất nóng chảy
- Sản phẩm cuối cùng chất lượng cao ngay cả với các vật liệu khó gia công như màng in nhiều và / hoặc vật liệu rất ẩm. Sản phẩm cuối cùng có thể chứa một tỷ lệ viên tái chế cao hơn đáng kể.
- Giảm tiêu thụ năng lượng lên đến 10% cũng như chi phí sản xuất và kết quả là phát thải CO₂
- Đầu ra cao hơn đáng kể với cùng đường kính trục vít so với máy đùn khử khí thông thường
- Thiết kế nhỏ gọn, tiết kiệm không gian

4.3.3. Xử lý nước thải

4.3.3.1. Loại bỏ các mảnh nhựa và sợi nhựa

Trước hết, cần lưu ý rằng trong quá trình tái chế nhựa sẽ có công đoạn cắt, nghiền nguyên liệu sẽ làm phát sinh các mảnh nhựa và sợi nhựa nhỏ trong dòng nước thải, do đó cần có thiết bị thu hồi nguồn thải này. Thông thường là thiết bị có bố trí lưới lọc cho mục đích này.



Bước đầu tiên có thể sử dụng lưới lọc thô với các khe hở từ 10 đến 50mm. Vật liệu được giữ lại thường bị ô nhiễm cao và được thu gom cùng với nhóm chất thải rắn.

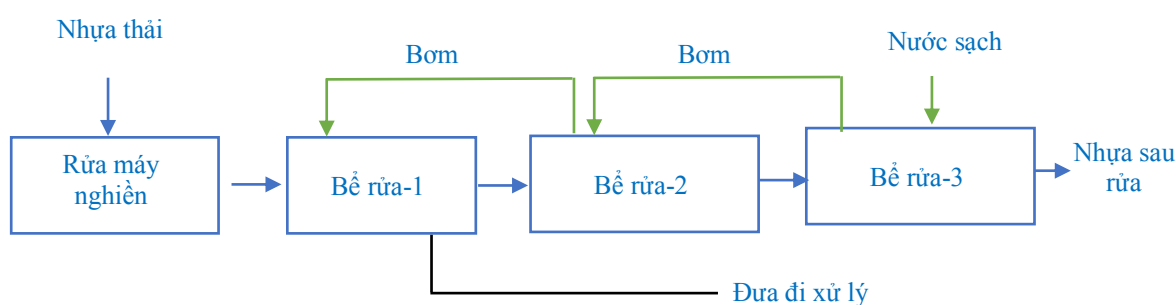
Bước thứ hai nên thực hiện với lưới lọc dạng trống quay với các lỗ kích thước nhỏ hơn nhiều để giữ lại bất kỳ hạt nào vượt quá 1 đến 10mm.

4.3.3.2. Rửa ngược và tuần hoàn tái sử dụng nước rửa

Theo nguyên tắc vàng, để kiểm soát tốt nước thải trong sản xuất, các nhà máy tái chế nhựa cần sử dụng nước sạch một cách hiệu quả. Cách tiếp cận hợp lý này đã phổ biến trong nhiều ngành công nghiệp.

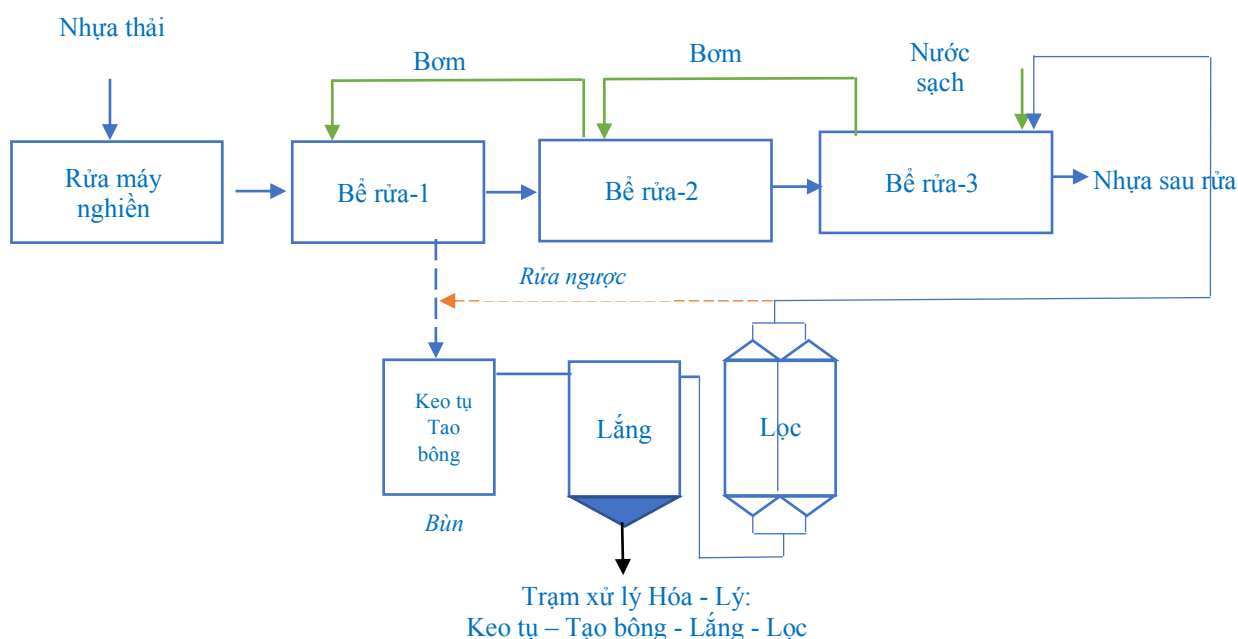
(1) *Rửa ngược theo mẻ*: thường áp dụng đối với nước thải có nồng độ ô nhiễm thấp

Theo quy luật này, nước sạch đi vào bể rửa nhựa cuối cùng và lưu lại một thời gian theo yêu cầu, sau đó được tái sử dụng làm nước cấp cho bể rửa trước, ... Nước thải từ bể thứ nhất được xử lý thường là lắng bình thường hoặc lắng vách nghiêng.



Hình 4.5. Biểu đồ rửa ngược theo mẻ

(2) *Rửa ngược liên tục*: thường áp dụng đối với nước thải có nồng độ ô nhiễm trung bình



Hình 4.6. Biểu đồ rửa ngược theo lô

Quá trình rửa ngược liên tục thường được kết nối với hệ thống xử lý hóa lý để xử lý nước rửa và sau đó được tuần hoàn và tái sử dụng nước mạch kín, nước sạch được bổ sung tại bể cấp nước.

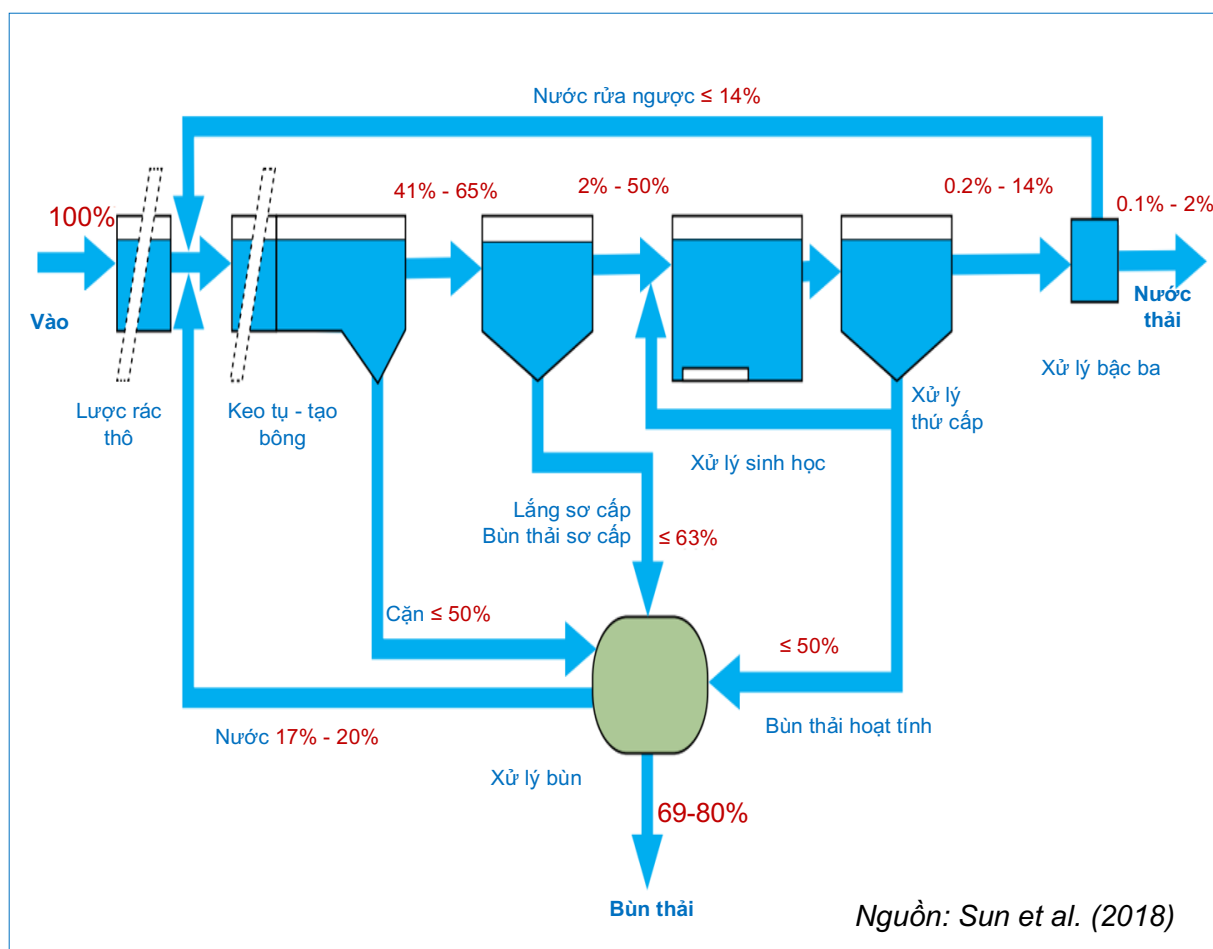
Bộ phận xử lý hóa lý thường được thiết kế gồm bể phản ứng, keo tụ tạo bông kết hợp lắng và lọc. Tổ hợp công trình xử lý hóa lý keo tụ tạo bông bao gồm 3 công đoạn:

- Công đoạn hòa trộn hóa chất: hóa chất được pha với tỷ lệ và nồng độ nhất định, châm với lượng vừa đủ vào bể phản ứng.
- Công đoạn phản ứng: Bể phản ứng với tốc độ cánh khuấy 120-140 vòng/phút, tạo độ xáo trộn cần thiết cho các chất rắn lơ lửng và hóa chất tiếp xúc với nhau.
- Công đoạn tạo bông: Bể tạo bông với tốc độ cánh khuấy 20-40 vòng/phút sẽ giúp hóa chất kéo các bông cặn xuống dưới tác dụng của trọng lực.

Nước ở bể keo tụ tạo bông sẽ được dẫn qua bể lắng, tại đây, dưới tác dụng của trọng lực, các bông cặn sẽ lắng xuống đáy, bùn được thu hồi ở đáy bể và được xử lý định kỳ. Nước thải sau quá trình Lắng được dẫn qua bể Lọc và được tái sử dụng vào quy trình rửa nhựa. Bùn và tạp chất được thu gom vào bể chứa bùn để xử lý riêng, nước rửa ngược được đưa trở lại bể keo tụ - tạo bông.

4.3.3.3. Xử lý kết hợp xử lý hóa lý - xử lý sinh học và tuần hoàn tái sử dụng nước rửa

Sơ đồ quy trình công nghệ xử lý kết hợp xử lý hóa lý - xử lý sinh học như sau:



Hình 4.7. Sơ đồ quy trình công nghệ xử lý kết hợp xử lý hóa lý - xử lý sinh học và dòng vi nhựa trung bình trong chất lỏng và bùn trong một nhà máy xử lý nước thải với các quy trình xử lý sơ cấp, thứ cấp và thứ ba

Trước tiên, nước thải được dẫn về hồ thu gom tập trung có bố trí bộ lọc, tách rác. Trong hồ thu gom được đặt một bơm nước thải nhúng chìm để đưa nước tới công trình xử lý tiếp theo. Nước từ hồ thu gom được bơm trực tiếp lên cụm xử lý hóa lý thiết kế gồm bể phản ứng, keo tụ tạo bông kết hợp lắng. Tổ hợp công trình xử lý hóa lý keo tụ tạo bông bao gồm 3 công đoạn như trình bày ở trên.

Nước thải sau khi ra khỏi bể lắng sơ cấp (lắng1) được dẫn sang bể hiếu khí để tiếp tục xử lý sinh học. Trong bể này diễn ra quá trình oxy hóa sinh hóa các chất hữu cơ hòa tan và dạng keo trong nước thải dưới sự tham gia của các vi sinh vật hiếu khí. Vi sinh vật hiếu khí sẽ tiêu thụ các chất hữu cơ dạng keo và hòa tan có trong nước để sinh trưởng (Chất bẩn). Vi sinh vật phát triển thành quần thể dạng màng nhầy sinh học bám dính trên giá thể trơ. Khi màng vi sinh phát triển, dày lên, lớp bên trong do không thể cạnh tranh thức ăn và oxy với lớp ngoài, mất khả năng bám dính, trôi theo dòng nước thành cặn sinh học, sau đó nước thải sẽ được dẫn sang bể lắng, tách bùn (lắng 2).

Bùn hoạt tính sau lắng được bơm tuần hoàn về bể sinh học để ổn định nồng độ bùn trong bể này, phần còn lại được đưa về bể chứa bùn. Nước sau khi lắng được tiếp tục dẫn sang xử lý bậc tiếp theo có thể là lọc áp lực và khử trùng. Sau xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn cột A của QCVN 40: 2011/BTNMT. Nước này có thể dẫn ngược về tái sử dụng vào qui trình rửa nhựa.

Bùn hoạt tính dư sinh ra từ bể sinh học sau khi lắng sẽ được bơm về bể chứa bùn. Bùn này được hút định kỳ đưa đi xử lý. Nước sau xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn cột A của QC VN 40: 2011/BTNMT.

Một vấn đề quan trọng nữa đối với nước thải này là vi nhựa. Các quy trình xử lý nước hiện tại cho thấy nhựa chủ yếu được loại bỏ trong quá trình xử lý sơ cấp, vi nhựa có thể được loại bỏ thông qua lọc tinh (xử lý sơ cấp), lắng (xử lý sơ cấp hoặc thứ cấp), tuyển nổi (xử lý sơ cấp) và các quá trình lọc (sơ cấp, thứ cấp hoặc thứ ba). Ngoài ra, quá trình keo tụ, tạo bông (xử lý sơ cấp) có thể giúp loại bỏ các vi hạt trong quá trình lắng sơ cấp một cách dễ dàng.

Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải tổng quát được nêu ở trên (Hình 4.7) thường được áp dụng trong các nhà máy tái chế nhựa tập trung, trình tự các quy trình và mục tiêu được tóm tắt qua phần sau.

Bảng 4.6. . Mô tả loại bỏ mảnh nhựa và vi nhựa trong quá trình xử lý nước thải

Giai đoạn xử lý	Sơ bộ	Bậc 1	Bậc 2	Bậc 3
Trình tự các quá trình và mục tiêu	Sàng lọc bằng lưới kim loại như xử lý sơ bộ để loại bỏ các mảnh vụn mịn và thô, tức là có kích thước > 10 mm	Loại bỏ sạn (để loại bỏ cát, phù sa và các hạt nặng khác) 1. Bể hút để loại bỏ dầu mỡ, dầu và chất béo 2. Keo tụ và keo tụ tạo bông lớn kim loại nặng và photpho 3. Lắng sơ cấp để loại bỏ các chất dạng hạt và các bông cặn 4. Tuyển nổi để loại bỏ các vật liệu nổi, các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) (ví dụ như những	Xử lý sinh học và vật lý loại bỏ: • Các hạt lơ lửng • Các chất dinh dưỡng hòa tan • Chất hữu cơ hòa tan và dạng keo Ví dụ về các quy trình là: 1. Xử lý sinh học hiếu khí, thiếu khí hoặc kỵ khí, chẳng hạn như – Bùn hoạt tính 2. Lắng thứ cấp	Nó có thể đảm bảo nước thải cuối cùng đáp ứng tiêu chuẩn chất lượng yêu cầu. Cũng được sử dụng để loại bỏ chất dinh dưỡng hoặc kim loại nặng (nếu cần) Ví dụ về các quy trình là: • Đốt ngập nước • Màng lọc • Bộ lọc sục khí

Giai đoạn xử lý	Sơ bộ	Bậc 1	Bậc 2	Bậc 3
		chất có mùi mạnh) và dầu mỡ		sinh học • Lọc cát chậm
Loại bỏ nhựa	Quá trình loại bỏ chủ yếu xảy ra trong bước này	Một số mảnh nhựa lớn bị loại bỏ trong quá trình tách rác, lọc cặn, loại bỏ cặn và các quy trình khác nếu các quy trình này được thực hiện	Các đồ nhựa nhỏ hơn như tăm bông có thể vẫn còn trong nước thải	Không được mong đợi vì hầu hết các loại nhựa đã được loại bỏ
Tách mảnh nhựa	Lên đến 59%	42-82% nói chung; đặc biệt, 78-95%. • (phần chính) hút dầu mỡ (đối với mảnh nhựa nổi) • (phần nhỏ) lọc và lắng trọng lực đối với nhựa nặng hơn • Các mảnh nhựa nhỏ trong bông bùn	86-99,8%, cộng dồn • Cơ chế loại bỏ không chắc chắn. • Các mảnh nhựa được loại bỏ dễ dàng hơn so với các hạt vi nhựa, có thể do phần lớn các MP đã bị loại bỏ trong bước chính	Thông thường, loại bỏ tích lũy là 95-99,9%. Nồng độ nước thải là 0,01-91 MP mỗi lít.

(Nguồn: Chương trình Môi trường Liên hợp quốc năm 2020 - Ô nhiễm nước do nhựa và vi nhựa: Đánh giá các giải pháp kỹ thuật từ nguồn đến biển) ^[19]

Như đã trình bày nội dung trên, tùy theo điều kiện thực tế, khả năng tài chính và yêu cầu xử lý nước thải của cơ quan quản lý, các cơ sở tái chế áp dụng các bước sau: xử lý sơ bộ, xử lý sơ cấp, xử lý thứ cấp và xử lý bậc ba nếu cần thiết. Đây cũng là một vấn đề khá nan giải, cần có sự tư vấn nghiêm túc của các chuyên gia môi trường để đầu tư một hệ thống xử lý nước thải hiệu quả và tiết kiệm chi phí.

4.3.4. Xử lý bùn thải.

Trong khi việc loại bỏ vi hạt từ nước thải đã qua xử lý có thể đạt 69-99% trong một nhà máy xử lý nước thải, điều quan trọng cần nhớ là việc loại bỏ này chỉ đơn giản là sự chuyển pha của vi hạt từ chất lỏng sang bùn. Do đó, việc quản lý bùn thải không đầy đủ sẽ dẫn đến ô nhiễm môi trường.

Vi vậy, các vấn đề cần quan tâm là bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải, và chất thải rắn phát sinh trong quá trình sản xuất. Chủ đầu tư cần xem xét thu gom và lưu giữ các nguồn thải này tại nhà máy theo đúng quy định. Theo đó, chúng cần được giao cho các nhà chế biến hợp pháp (được cấp phép) và có thẩm quyền thông qua một hợp đồng chính thức.

4.3.5. Quản lý chất thải rắn

Một số quy định pháp luật về quản lý chất thải rắn:

1. Chất thải rắn công nghiệp thông thường được thu hồi, phân loại, lựa chọn để tái sử dụng, sử dụng trực tiếp làm nguyên liệu, nhiên liệu, vật liệu cho hoạt động sản xuất được quản

lý như sản phẩm, hàng hóa.

2. Phân loại chất thải rắn công nghiệp thông thường: có thiết bị, dụng cụ, khu vực lưu giữ chất thải rắn công nghiệp thông thường theo quy định.
3. Chuyển giao chất thải rắn sau khi phân loại cho đơn vị được cấp phép hoạt động .
4. Sử dụng biên bản bàn giao chất thải rắn công nghiệp thông thường theo mẫu qui định.

Nguồn: Điều 65 và 66 - Nghị định 08/2022/ND-CP

4.3.6. Quản lý chất thải nguy hại

Một số quy định pháp luật về quản lý chất thải nguy hại:

1. Việc phân định chất thải nguy hại được thực hiện theo mã, danh mục và ngưỡng chất thải nguy hại.
2. Các chất thải nguy hại phải được phân loại theo mã chất thải nguy hại để lưu giữ trong các bao bì hoặc thiết bị lưu chứa phù hợp.
3. Các phương tiện, thiết bị thu gom, lưu giữ, vận chuyển chất thải nguy hại phải đáp ứng yêu cầu về bảo vệ môi trường.
4. Phối hợp với chủ cơ sở thực hiện dịch vụ xử lý chất thải nguy hại để lập chứng từ chất thải nguy hại khi chuyển giao chất thải nguy hại theo quy định.

Nguồn: Điều 69, 70 và 71 - Nghị định 08/2022/ND-CP

4.4. KHUYẾN NGHỊ VỀ THỰC HÀNH TỐT TRONG TÁI CHẾ NHỰA

4.4.1. Các biện pháp an toàn và giảm sự tiếp xúc với các chất nguy hại

- Máy móc và hệ thống lắp đặt để tái chế nhựa phải tuân thủ các điều kiện lắp đặt và vận hành do nhà sản xuất quy định.
- Trong quá trình lắp đặt và vận hành máy móc cần tính đến các rủi ro có thể phát sinh do tương tác với các hạng mục khác của thiết bị làm việc, tác nhân hoặc môi trường làm việc.
- Công việc thực hiện trên máy móc chỉ có thể được thực hiện bởi những công nhân được chuyên trách và có khả năng thực hiện công việc đó một cách độc lập và an toàn.
- Các nắp đậy gắn trên máy cũng như các thiết bị bảo vệ khác không được mở, tháo hoặc bỏ qua trong quá trình vận hành.
- Tại các thiết bị vận chuyển, chiết rót hoặc gạn lọc hiện có, độ cao rơi phải được giảm thiểu. Khi cần thiết, các nắp hoặc vỏ bọc mềm phải được lắp vào.
- Tại các máy trộn hờ, cân chất phụ gia dạng bột... phải lắp đặt hệ thống để ngăn chặn sự phát tán bụi và sự lan truyền của nó vào khu vực làm việc.
- Các khu vực phát sinh khí như đùn, ép phải có hệ thống thu gom khí thải tại các điểm mà khí và hơi độc hại có thể thoát vào không khí nơi làm việc.
- Đối với khu vực làm việc có máy đùn nóng phải trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân cho người lao động. Tại các cơ sở lắp đặt đùn cho PVC, công nhân phải được trang bị mặt nạ lọc khí thích hợp để bảo vệ chống lại khí mang Clo.
- Công việc vệ sinh, đặc biệt là các công việc loại bỏ cặn bụi phải được thực hiện thường xuyên. Để tránh tạo dòng xoáy cuốn theo các hạt càng xa càng tốt, phải sử dụng máy hút bụi công nghiệp.
- Chỉ được phép sử dụng khí nén để thổi nếu các vị trí cần làm sạch mà máy hút bụi công nghiệp không tiếp cận được. Trong những trường hợp như vậy, việc làm sạch cơ bản luôn phải được thực hiện trước. Không được phép thổi-lau sàn.

- Trong trường hợp vệ sinh các thiết bị trộn và nghiền mà bị tắc thì phải được tháo dỡ và dọn sạch, phải đeo mặt nạ/khẩu trang lọc bụi có cấp bảo vệ cao. Không nên mang thiết bị bảo vệ cá nhân nặng nề như một biện pháp lâu dài thay vì các biện pháp bảo vệ tổ chức hoặc kỹ thuật.
- Đối với tất cả các khu vực làm việc phải có hướng dẫn vận hành. Người lao động phải được hướng dẫn thường xuyên.
- Không được phép ăn, uống, hút thuốc và dùng thuốc hít tại nơi làm việc

4.4.2. PCCC và an toàn cháy nổ

Do chất dẻo dễ cháy chủ yếu được xử lý nên có nguy cơ hỏa hoạn cao trong các cơ sở nằm trong phạm vi của các khuyến nghị hiện tại. Các hạt được giải phóng trong quá trình xử lý chủ yếu là chất dễ cháy và dễ nổ như một hỗn hợp hạt-không khí trong một số trường hợp nhất định

- Cần phải xác định nguy cơ cháy nổ và để xây dựng các biện pháp về an toàn cháy nổ.
- Tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật về an toàn cháy nổ, các quy chuẩn xây dựng công nghiệp phải đáp ứng được yêu cầu về an toàn cháy nổ.
- Thiết lập các biện pháp về an toàn cháy nổ theo yêu cầu của cơ quan chức năng.
- Đảm bảo việc bảo trì thiết bị tối ưu, vận hành an toàn và kiểm soát môi trường làm việc trong tình trạng tốt.

4.4.3. Các chú ý khác

- Rác thải nhựa có thể bẩn và có thể mang mầm bệnh, đặc biệt nếu trước đây chúng được dùng để đóng gói thực phẩm và được lưu trữ ở nơi chuột có thể chạm vào. Cần thiết lập các biện pháp để ngăn ngừa nguy cơ này
- Tất cả các máy xử lý nhựa, hoạt động với lưỡi dao, nhiệt, vít, và những thứ tương tự. Điều này có nghĩa là tay có thể bị thương, mảnh nhựa có thể bay xung quanh, sức nóng làm nổ nước tiếp cận và nhựa nóng chảy có thể gây bỏng nghiêm trọng.

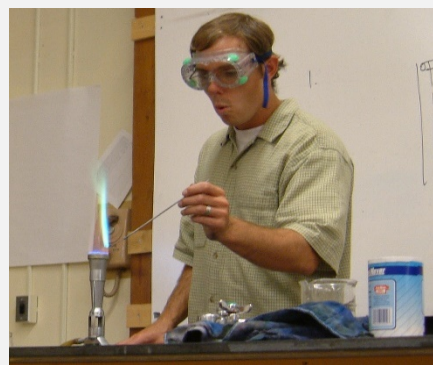
Chất chống cháy brom hóa (BFR) được sử dụng trong vật liệu nhựa trong các sản phẩm điện và điện tử để hỗ trợ an toàn cháy nổ bằng cách giảm xu hướng bắt lửa của chúng.

Tuy nhiên, trong quá trình tái chế đòi hỏi phải tách biệt và xử lý riêng nhựa có chứa BFR để đảm bảo rằng các chất bị hạn chế (bốn chất BFR cụ thể bị hạn chế theo RoHS) được loại bỏ khỏi dòng nguyên liệu và bị tiêu hủy. Tiêu chuẩn WEEE CEN cung cấp cơ sở cho các nhà tái chế đạt được điều này và đảm bảo rằng nhựa được sử dụng lại không chứa BFR.

Khi bạn đang xử lý nhựa:

- Chỉ sử dụng thử nghiệm ngọn lửa như một phương sách cuối cùng.
- Hãy rất cẩn thận để biết rõ loại nhựa bạn đang xử lý và không có loại nhựa nào khác bị trộn lẫn vào. Điều này rất quan trọng khi thực hiện thử nghiệm ngọn lửa.

KHÔNG BAO GIỜ ĐỐT NHỰA PVC - NÓ CỰC KỲ ĐỘC HẠI.



CHÍNH SÁCH QUỐC GIA VÀ HỘI NHẬP QUỐC TẾ

5.1. CHÍNH SÁCH QUỐC GIA

5.1.1. Hệ thống EPR (trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất) tại Việt nam

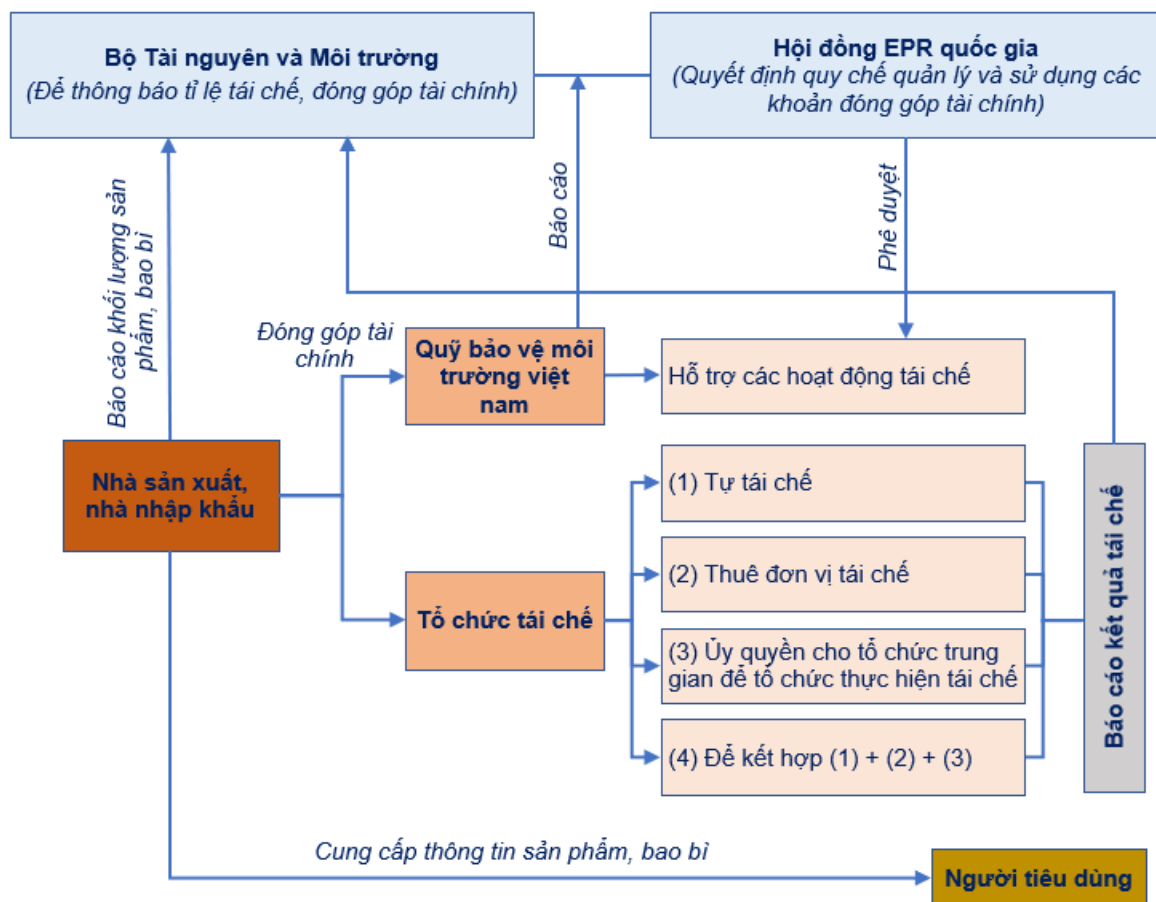
EPR được định nghĩa là một “cách tiếp cận dưới góc độ chính sách bảo vệ môi trường theo đó trách nhiệm của nhà sản xuất đối với một sản phẩm được mở rộng tới tận giai đoạn thải bỏ trong vòng đời của sản phẩm đó”.

(Hướng dẫn thực hiện Công ước Basel của Liên Hợp Quốc năm 2019)

Trên thực tế, EPR liên quan đến việc người sản xuất chịu trách nhiệm quản lý các sản phẩm sau khi trở thành chất thải, bao gồm: thu gom; tiền xử lý, ví dụ: phân loại, tháo dỡ hoặc khử ô nhiễm; (chuẩn bị cho) tái sử dụng; phục hồi (bao gồm tái chế và thu hồi năng lượng) hoặc thải bỏ lần cuối.

Tại Việt nam, EPR được quy định trong Luật Bảo vệ môi trường ngày 17 tháng 11 năm 2020 tại Điều 54. Trách nhiệm tái chế của tổ chức, cá nhân sản xuất, nhập khẩu và được hướng dẫn chi tiết tại Nghị định 08/2022/NĐ-CP quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.

Tổng quan về Hệ thống EPR của Nhà sản xuất, nhập khẩu các sản phẩm, bao bì được hiển thị trong sơ đồ sau:



Các nội dung tiếp theo dưới đây sẽ mô tả chi tiết về Hệ thống EPR (trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất) tại Việt nam.

5.1.2. Trách nhiệm tái chế sản phẩm, bao bì của tổ chức, cá nhân sản xuất, nhập khẩu

5.1.2.1. Đối tượng, lộ trình thực hiện trách nhiệm tái chế

1. Nhà sản xuất, nhập khẩu các sản phẩm, bao bì nhựa quy định tại Cột 3 Phụ lục XXII ban hành kèm theo Nghị định 08/2022/ND-CP để đưa ra thị trường Việt Nam phải thực hiện trách nhiệm tái chế sản phẩm, bao bì đó theo tỷ lệ, quy cách tái chế bắt buộc quy định tại Điều 78. Tỷ lệ tái chế, quy cách tái chế bắt buộc của Nghị định này.
2. Bao bì quy định trên là bao bì thương phẩm (gồm bao bì trực tiếp và bao bì ngoài) của sản phẩm, hàng hóa sau đây:
 - a) Thực phẩm theo quy định của pháp luật về an toàn thực phẩm;
 - b) Mỹ phẩm theo quy định của pháp luật về điều kiện sản xuất mỹ phẩm;
 - c) Thuốc theo quy định của pháp luật về dược;
 - d) Phân bón, thức ăn chăn nuôi, thuốc thú y theo quy định của pháp luật về phân bón, thức ăn chăn nuôi, thuốc thú y;
 - e) Chất tẩy rửa, chế phẩm dùng trong lĩnh vực gia dụng, nông nghiệp, y tế;
 - f) Xi măng.
3. Tuy nhiên, nghị định cũng quy định một số đối tượng không phải thực hiện trách nhiệm tái chế như tạm nhập, tái xuất hoặc sản xuất, nhập khẩu cho mục đích nghiên cứu, học tập hoặc có doanh thu đối với Nhà sản xuất bao bì: dưới 30 tỷ đồng/năm; Nhà nhập khẩu bao bì: dưới 20 tỷ đồng/năm. (xem chi tiết ở khoản 3 điều 77 nghị định 08/2022/ND-CP).
4. Lộ trình thực hiện: từ ngày 01 tháng 01 năm 2024;

Nguồn: Điều 77 - Nghị định 08/2022/ND-CP

5.1.2.2. Tỷ lệ tái chế, quy cách tái chế bắt buộc

1. Tỷ lệ tái chế bắt buộc cho từng loại sản phẩm, bao bì trong 3 năm đầu tiên được quy định tại Cột 4 Phụ lục XXII ban hành kèm theo Nghị định 08/2022/ND-CP. Tỷ lệ tái chế bắt buộc được điều chỉnh 03 năm một lần tăng dần để thực hiện mục tiêu tái chế quốc gia và yêu cầu bảo vệ môi trường.
2. Quy cách tái chế bắt buộc là các giải pháp tái chế được lựa chọn kèm theo yêu cầu tối thiểu về lượng vật liệu, nhiên liệu được thu hồi đối với tái chế sản phẩm, bao bì. Quy cách bắt buộc đối với từng sản phẩm, bao bì được quy định tại Cột 5 Phụ lục XXII ban hành kèm theo Nghị định 08/2022/ND-CP.

Nguồn: Điều 78 - Nghị định 08/2022/ND-CP

Bảng 5.1. Danh mục sản phẩm, bao bì Nhựa phải được tái chế kèm theo tỷ lệ tái chế và quy cách tái chế bắt buộc

Danh mục sản phẩm, bao bì	Tỷ lệ tái chế bắt buộc cho 3 năm đầu tiên	Quy cách tái chế bắt buộc (Thu hồi tối thiểu 40% khối lượng của sản phẩm, bao bì được tái chế theo tỷ lệ tái chế bắt buộc)
1. Bao bì PET cứng	22%	<i>Giải pháp tái chế được lựa chọn:</i> <ol style="list-style-type: none">1. Sản xuất hạt nhựa tái sinh sử dụng làm nguyên liệu sản xuất cho các ngành công nghiệp.2. Sản xuất sản phẩm khác (bao gồm cả xơ sợi PE).3. Sản xuất hóa chất (trong đó có dầu).

2. Bao bì HDPE, LDPE, PP, PS cứng	15%	<i>Giải pháp tái chế được lựa chọn:</i> 1. Sản xuất hạt nhựa tái sinh làm nguyên liệu sản xuất cho các ngành công nghiệp. 2. Sản xuất sản phẩm khác (bao gồm cả xơ sợi PE, PP). 3. Sản xuất hóa chất (trong đó có dầu).
3. Bao bì EPS cứng	10%	<i>Giải pháp tái chế được lựa chọn:</i> 1. Sản xuất hạt nhựa tái sinh làm nguyên liệu sản xuất cho các ngành công nghiệp. 2. Sản xuất sản phẩm khác. 3. Sản xuất hóa chất (trong đó có dầu).
4. Bao bì PVC cứng	10%	<i>Giải pháp tái chế được lựa chọn:</i> 1. Sản xuất hạt nhựa tái sinh làm nguyên liệu sản xuất cho các ngành công nghiệp. 2. Sản xuất sản phẩm khác. 3. Sản xuất hóa chất (trong đó có dầu).
5. Bao bì nhựa cứng khác	10%	<i>Giải pháp tái chế được lựa chọn:</i> 1. Sản xuất hạt nhựa tái sinh làm nguyên liệu sản xuất cho các ngành công nghiệp. 2. Sản xuất sản phẩm khác. 3. Sản xuất hóa chất (trong đó có dầu).
6. Bao bì đơn vật liệu mềm	10%	<i>Giải pháp tái chế được lựa chọn:</i> 1. Sản xuất hạt nhựa tái sinh làm nguyên liệu sản xuất cho các ngành công nghiệp. 2. Sản xuất sản phẩm khác. 3. Sản xuất hóa chất (trong đó có dầu).
7. Bao bì đa vật liệu mềm	10%	<i>Giải pháp tái chế được lựa chọn:</i> 1. Sản xuất hạt nhựa tái sinh làm nguyên liệu sản xuất cho các ngành công nghiệp. 2. Sản xuất sản phẩm khác. 3. Sản xuất hóa chất (trong đó có dầu).

Nguồn: Phụ lục XXII ban hành kèm theo Nghị định 08/2022/ND-CP

Ghi chú: Thu hồi tối thiểu là tỷ lệ bắt buộc phải thu gom để tái chế theo quy cách tái chế bắt buộc với các giải pháp tái chế được lựa chọn trong bảng 5.1.

5.1.2.3. Hình thức thực hiện trách nhiệm tái chế

1. Nhà sản xuất, nhập khẩu tự quyết định lựa chọn hình thức thực hiện trách nhiệm tái chế theo các cách thức sau đây:
 - a) Tự thực hiện tái chế nhưng phải bảo đảm các yêu cầu về bảo vệ môi trường theo quy định của pháp luật.
 - b) Thuê đơn vị tái chế được Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố để thực hiện tái chế.
 - c) Ủy quyền cho tổ chức trung gian để tổ chức thực hiện tái chế

- d) Kết hợp các cách thức trên.
2. Nhà sản xuất, nhập khẩu lựa chọn hình thức đóng góp tài chính vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam theo quy định tại điểm b khoản 2 Điều 54 Luật Bảo vệ môi trường thì không phải thực hiện các cách thức tái chế như trình bày ở mục 1 ở trên.

Nguồn: Điều 79 - Nghị định 08/2022/ND-CP

5.1.2.4. Đăng ký kế hoạch và báo cáo kết quả tái chế

1. Nhà sản xuất, nhập khẩu đăng ký kế hoạch tái chế hằng năm và báo cáo kết quả tái chế của năm trước về Bộ Tài nguyên và Môi trường trước ngày 31 tháng 3 hằng năm; trường hợp nhà sản xuất, nhập khẩu ủy quyền toàn bộ cho bên được ủy quyền thì bên được ủy quyền có trách nhiệm đăng ký, báo cáo thay cho nhà sản xuất, nhập khẩu.

Việc đăng ký kế hoạch tái chế được tính theo khối lượng sản phẩm, bao bì sản xuất được đưa ra thị trường của năm liền trước đó. Nhà sản xuất, nhập khẩu hoặc bên được ủy quyền chịu trách nhiệm trước pháp luật về tính chính xác của thông tin đăng ký kế hoạch tái chế, báo cáo kết quả tái chế.

2. Trường hợp khối lượng sản phẩm, bao bì thực tế sản xuất được đưa ra thị trường và nhập khẩu nhiều hơn so với kế hoạch tái chế đã đăng ký thì nhà sản xuất, nhập khẩu phải bổ sung khối lượng chênh lệch vào kế hoạch tái chế của năm tiếp theo.

Trường hợp khối lượng sản phẩm, bao bì thực tế sản xuất được đưa ra thị trường và nhập khẩu ít hơn so với kế hoạch tái chế đã đăng ký thì nhà sản xuất, nhà nhập khẩu được thực hiện, báo cáo kết quả tái chế theo khối lượng sản phẩm, bao bì thực tế sản xuất được đưa ra thị trường và nhập khẩu.

3. Trường hợp kế hoạch tái chế, báo cáo kết quả tái chế không đạt yêu cầu, Bộ Tài nguyên và Môi trường thông báo bằng văn bản cho nhà sản xuất, nhà nhập khẩu hoặc bên được ủy quyền để hoàn thiện kế hoạch, báo cáo trong thời hạn 30 ngày làm việc kể từ ngày nhận thông báo. Không đăng ký kế hoạch tái chế, báo cáo kết quả tái chế đối với phế liệu nhập khẩu làm nguyên liệu sản xuất.
4. Nhà sản xuất, nhập khẩu lựa chọn hình thức đóng góp tài chính vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam không phải đăng ký, thực hiện kế hoạch tái chế và báo cáo kết quả tái chế quy định tại khoản 1 ở trên.

Nguồn: Điều 80 - Nghị định 08/2022/ND-CP

5.1.2.5. Đóng góp tài chính vào Quỹ bảo vệ môi trường Việt Nam

1. Đóng góp tài chính vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam của từng loại sản phẩm, bao bì (F) được xác định theo công thức: $F = R \times V \times F_s$, trong đó:
- F là tổng số tiền mà nhà sản xuất, nhập khẩu phải đóng cho Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam theo từng loại sản phẩm, bao bì (đơn vị tính: đồng);
 - R là tỷ lệ tái chế bắt buộc của từng loại sản phẩm, bao bì quy định tại khoản 1 Điều 78 Nghị định 08/2022/ND-CP (đơn vị tính: %);
 - V là khối lượng sản phẩm, bao bì sản xuất, đưa ra thị trường và nhập khẩu trong năm thực hiện trách nhiệm tái chế (đơn vị tính: kg);
 - F_s là định mức chi phí tái chế hợp lý, hợp lệ đối với một đơn vị khối lượng sản phẩm, bao bì, bao gồm chi phí phân loại, thu gom, vận chuyển, tái chế sản phẩm, bao bì và chi phí quản lý hành chính hỗ trợ thực hiện trách nhiệm tái chế của nhà sản xuất, nhập khẩu (đơn vị tính: đồng/kg).
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường trình Thủ tướng Chính phủ ban hành F_s cho từng sản phẩm, bao bì và điều chỉnh F_s theo chu kỳ 03 năm một lần.
3. Việc đóng góp tài chính vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam của nhà sản xuất, nhập khẩu được hướng dẫn cụ thể ở *Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT*.

5.1.2.6. Thực hiện hỗ trợ hoạt động tái chế sản phẩm, bao bì

1. Tiền đóng góp tài chính vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam được sử dụng để hỗ trợ các hoạt động phân loại, thu gom, vận chuyển, tái chế, xử lý sản phẩm, bao bì quy định tại Cột 3 Phụ lục XXII ban hành kèm theo Nghị định 08/2022/ND-CP và chi phí quản lý hành chính hỗ trợ thực hiện trách nhiệm tái chế của nhà sản xuất, nhập khẩu.
2. Cơ quan, tổ chức có nhu cầu được hỗ trợ tài chính cho hoạt động tái chế quy định tại khoản 1 này lập hồ sơ đề nghị theo mẫu hướng dẫn của Bộ Tài nguyên và Môi trường, gửi Bộ Tài nguyên và Môi trường trước ngày 30 tháng 10 hằng năm để được xét duyệt hỗ trợ.

Nguồn: Điều 82 - Nghị định 08/2022/ND-CP

Hồ sơ đề nghị hỗ trợ tài chính cho hoạt động tái chế theo qui định tại Mẫu số 05 Phụ lục IX ban hành kèm theo thông tư số 02/2022/TT-BTNMT, ngày 10 tháng 01 năm 2022 về việc Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ Môi trường.

5.1.3. Trách nhiệm thu gom, xử lý chất thải của tổ chức, cá nhân sản xuất, nhập khẩu

5.1.3.1. Đối tượng, mức đóng góp tài chính vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam để hỗ trợ các hoạt động xử lý chất thải

1. Nhà sản xuất, nhập khẩu các sản phẩm, bao bì quy định tại Cột 2 Phụ lục XXIII ban hành kèm theo Nghị định 08/2022/ND-CP để đưa ra thị trường Việt Nam có trách nhiệm đóng góp tài chính vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam để hỗ trợ các hoạt động xử lý chất thải. (trừ các trường hợp không phải thực hiện trách nhiệm tái chế như tạm nhập, tái xuất hoặc sản xuất, nhập khẩu cho mục đích nghiên cứu, học tập hoặc có doanh thu đối với Nhà sản xuất bao bì: dưới 30 tỷ đồng/năm; Nhà nhập khẩu bao bì: dưới 20 tỷ đồng/năm).
2. Mức đóng góp tài chính cụ thể đối với từng sản phẩm, bao bì được quy định tại các Cột 3, 4 và 5 Phụ lục XXIII ban hành kèm theo Nghị định 08/2022/ND-CP. Trong đó liên quan đến ngành Nhựa như sau:

Bảng 5.2. Danh mục sản phẩm, bao bì và mức đóng góp hỗ trợ xử lý chất thải liên quan đến ngành Nhựa

TT	Loại sản phẩm, bao bì	Định dạng	Dung tích/kích thước	Mức đóng góp hỗ trợ xử lý chất thải
1	Bao bì thuốc bảo vệ thực vật	Chai, hộp nhựa	Nhỏ hơn 500ml	50 đồng/cái
			Từ 500ml trở lên	100 đồng/cái
		Bao, gói, túi nhựa	Nhỏ hơn 100 g	20 đồng/cái
			Từ 100 g đến dưới 500 g	50 đồng/cái
		Từ 500 g trở lên	100 đồng/cái	
2	Sản phẩm có thành phần nhựa tổng hợp			
2.1	Khay, bát, đĩa, ly, cốc, dao, kéo, thìa, đĩa, ống hút, que khuấy,	Tất cả	Tất cả	

	hộp đựng, màng bọc thực phẩm sử dụng một lần			
2.2	Bóng bay, băng keo dán, tăm bông tai, tăm chỉ răng; bàn chải đánh răng dùng một lần; kem đánh răng dùng một lần; dầu gội, dầu xả dùng một lần; dao cạo râu dùng một lần			1.500 đồng/01 kg nhựa được sử dụng
2.3	Quần, áo các loại và phụ kiện			
2.4	Đồ da, túi, giày, dép các loại			
2.5	Đồ chơi trẻ em các loại			
2.6	Đồ nội thất các loại			
2.7	Vật liệu xây dựng các loại			
2.8	Túi ni lông khó phân hủy sinh học có kích thước nhỏ hơn 50 cm x 50 cm và độ dày một lớp màng nhỏ hơn 50 µm			

3. Mức đóng góp tài chính vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam để hỗ trợ các hoạt động xử lý chất thải được điều chỉnh 05 năm một lần tăng dần theo yêu cầu bảo vệ môi trường.

Nguồn: Điều 83 - Nghị định 08/2022/ND-CP

5.1.3.2. Trình tự thực hiện đóng góp tài chính vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam để hỗ trợ xử lý chất thải

1. Nhà sản xuất, nhập khẩu tự kê khai và gửi bản kê khai số tiền đóng góp hỗ trợ xử lý chất thải theo mẫu hướng dẫn của Bộ Tài nguyên và Môi trường về Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam trước ngày 31 tháng 3 hàng năm. Việc kê khai số tiền đóng góp hỗ trợ xử lý chất thải được tính theo khối lượng sản phẩm, bao bì sản xuất được đưa ra thị trường và nhập khẩu của năm liền trước. Nhà sản xuất, nhập khẩu chịu trách nhiệm trước pháp luật về tính chính xác của thông tin trong bản kê khai.
2. Trước ngày 20 tháng 4 hàng năm, nhà sản xuất, nhập khẩu có trách nhiệm nộp tiền đóng góp hỗ trợ xử lý chất thải một lần vào Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam hoặc có thể lựa chọn nộp tiền thành hai lần.
3. Trường hợp kê khai khối lượng sản phẩm, bao bì thấp hơn thực tế sản xuất đưa ra thị trường và nhập khẩu thì nhà sản xuất, nhập khẩu phải nộp số tiền cho phần chênh lệch trong năm tiếp theo; trường hợp kê khai lượng sản phẩm, bao bì nhiều hơn thực tế sản xuất đưa ra thị trường hoặc nhập khẩu thì được trừ số tiền đã nộp cho phần chênh lệch trong năm tiếp theo.

Nguồn: Điều 84 - Nghị định 08/2022/ND-CP

5.1.3.3. Thực hiện hỗ trợ hoạt động xử lý chất thải

Cơ quan, tổ chức có nhu cầu được hỗ trợ tài chính cho hoạt động xử lý chất thải quy định tại khoản 3 Điều 55 Luật Bảo vệ môi trường lập hồ sơ đề nghị theo mẫu hướng dẫn của Bộ Tài nguyên và Môi trường, gửi Bộ Tài nguyên và Môi trường trước ngày 30 tháng 10 hàng năm để được xét duyệt hỗ trợ.

Nguồn: Điều 85 - Nghị định 08/2022/ND-CP

5.1.4. Cung cấp, quản lý thông tin và quản lý, giám sát thực hiện trách nhiệm của tổ chức, cá nhân sản xuất, nhập khẩu

5.1.4.1. Cung cấp thông tin về sản phẩm, bao bì

1. Nhà sản xuất, nhập khẩu các sản phẩm, bao bì nhựa thuộc đối tượng thực hiện trách nhiệm tái chế như đã nêu ở trên có trách nhiệm công khai thông tin về sản phẩm, bao bì do mình sản xuất, nhập khẩu gồm: thành phần nguyên liệu, nhiên liệu, vật liệu; hướng dẫn phân loại, thu gom, tái sử dụng, tái chế, xử lý; cảnh báo rủi ro trong quá trình tái chế, tái sử dụng, xử lý.
2. Cơ quan thuế, cơ quan hải quan, cơ quan đăng ký doanh nghiệp và các cơ quan, tổ chức có liên quan có trách nhiệm cung cấp, chia sẻ thông tin về thuế, hải quan, đăng ký doanh nghiệp và thông tin khác liên quan đến sản xuất, nhập khẩu các sản phẩm, bao bì quy định tại Phụ lục XXII và Phụ lục XXIII lục ban hành kèm theo Nghị định 08/2022/ND-CP theo đề nghị của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Nguồn: Điều 86 - Nghị định 08/2022/ND-CP

5.1.4.2. Cổng thông tin điện tử EPR quốc gia

1. Cổng thông tin điện tử EPR quốc gia được kết nối với các cơ sở dữ liệu thuế, hải quan, đăng ký doanh nghiệp và các cơ sở dữ liệu có liên quan để bảo đảm việc đăng ký, báo cáo và kê khai của nhà sản xuất, nhập khẩu đúng quy định của pháp luật.
2. Cổng thông tin điện tử EPR quốc gia được mở và phân cấp theo loại tài khoản và đối tượng đăng ký, kê khai, báo cáo.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường xây dựng, quản lý và vận hành Cổng thông tin điện tử EPR quốc gia.
4. Sau khi Cổng thông tin điện tử EPR quốc gia được vận hành chính thức, việc thực hiện trách nhiệm của nhà sản xuất, nhập khẩu quy định tại Nghị định 08/2022/ND-CP phải được đăng ký, kê khai, báo cáo, tổng hợp, quản lý trên Cổng thông tin điện tử EPR quốc gia.

Nguồn: Điều 87 - Nghị định 08/2022/ND-CP

5.1.4.3. Hội đồng EPR quốc gia

1. Hội đồng EPR quốc gia có nhiệm vụ tư vấn, giúp Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quản lý, giám sát, hỗ trợ việc thực hiện trách nhiệm của nhà sản xuất, nhập khẩu theo quy định tại Nghị định 08/2022/ND-CP. Hội đồng EPR quốc gia làm việc theo nguyên tắc tập thể, quyết định theo đa số.
2. Thành phần Hội đồng EPR quốc gia gồm đại diện các Bộ: Tài nguyên và Môi trường, Tài chính, Công Thương, Y tế, Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; đại diện các nhà sản xuất, nhập khẩu; đại diện đơn vị tái chế, đơn vị xử lý chất thải và đại diện tổ chức xã hội, môi trường có liên quan.
3. Hội đồng EPR quốc gia có văn phòng giúp việc đặt tại Bộ Tài nguyên và Môi trường, làm việc theo chế độ kiêm nhiệm.

Nguồn: Điều 88 - Nghị định 08/2022/ND-CP

5.1.5. Các văn bản pháp lý có liên quan đến lĩnh vực Tái chế Nhựa

STT	Các văn bản pháp lý có liên quan đến lĩnh vực Tái chế Nhựa	Mục tiêu cụ thể đến năm 2025 có liên quan đến lĩnh vực Tái chế Nhựa
1	Quyết định số 491/QĐ-TTg ngày 07 tháng 5 năm 2018 về việc Phê duyệt điều	- Sử dụng 100% túi nilon thân thiện với môi trường tại các Trung tâm thương mại, siêu thị phục vụ cho mục đích sinh hoạt thay thế cho túi nilon khó phân hủy;

STT	Các văn bản pháp lý có liên quan đến lĩnh vực Tái chế Nhựa	Mục tiêu cụ thể đến năm 2025 có liên quan đến lĩnh vực Tái chế Nhựa
	chính chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm-2025, tầm nhìn đến năm 2050	
2	Quyết định số 1746/QĐ-TTg ngày 04 tháng 12 năm 2019 của Thủ tướng Chính phủ về Kế hoạch hành động quốc gia về quản lý rác thải nhựa đại dương	<ul style="list-style-type: none"> - Giảm thiểu 50% rác thải nhựa trên biển và đại dương; - 50% ngư cụ khai thác thủy sản bị mất hoặc bị vứt bỏ được thu gom; - 80% các khu, điểm du lịch, cơ sở kinh doanh dịch vụ lưu trú du lịch và dịch vụ du lịch khác ven biển không sử dụng sản phẩm nhựa dùng một lần và túi ni lông khó phân hủy - 80% các khu bảo tồn biển không còn rác thải nhựa.
3	Quyết định Số: 889/QĐ-TTg, ngày 24 tháng 6 năm 2020 về việc Phê duyệt chương trình hành động quốc gia về sản xuất và tiêu dùng bền vững giai đoạn 2021 - 2030	<ul style="list-style-type: none"> - Xây dựng chính sách pháp luật về sản xuất và tiêu dùng bền vững, cụ thể: các quy định, tiêu chuẩn kỹ thuật về sản xuất bền vững, thiết kế bền vững, thiết kế sinh thái, thiết kế để tái chế, tái sử dụng cho các ngành sản xuất; các tiêu chuẩn về nguyên vật liệu, sản phẩm thân thiện môi trường, sản phẩm tái chế; - Các chính sách thúc đẩy sản xuất, phân phối và tiêu dùng các sản phẩm bao bì thân thiện môi trường thay thế cho các sản phẩm nhựa khó phân hủy, sử dụng một lần; - Giảm 5 - 8% mức tiêu hao nguyên nhiên vật liệu của các ngành sản xuất. - 85% các siêu thị, trung tâm thương mại phân phối, sử dụng sản phẩm bao bì thân thiện môi trường thay thế dần cho sản phẩm bao bì nhựa dùng một lần, khó phân hủy;
4	Chỉ thị số 33/CT-TTg ngày 20 tháng 8 năm 2020 của Thủ tướng Chính phủ về tăng cường quản lý tái sử dụng, tái chế, xử lý và giảm thiểu chất thải nhựa.	<ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện mục tiêu: đến năm 2025 cả nước không sử dụng đồ nhựa dùng một lần. - Nghiên cứu, ban hành quy định về tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật chất lượng, thiết kế sản phẩm nhựa bảo đảm phục vụ cho tái chế, tái sử dụng; quy định tỷ lệ tối thiểu về hàm lượng nhựa tái sinh trong sản phẩm nhựa, độ bền và công khai thông tin về độ bền của các sản phẩm nhựa; xây dựng hướng dẫn về sản xuất, tiêu dùng sản phẩm nhựa bền vững. Ban hành các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về chất lượng nhựa tái chế và các loại phụ gia độc hại trong vật liệu nhựa; - Tổ chức đánh giá hiện trạng phát triển ngành nhựa và đề xuất định hướng, giải pháp phát triển ngành nhựa theo hướng phát triển bền vững.
5	Quyết định Số: 1316/QĐ-TTg ngày 22 tháng 7 năm 2021 về Đề án tăng cường công tác	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng 100% túi ni lông, bao bì thân thiện với môi trường tại các trung tâm thương mại, siêu thị phục vụ cho mục đích sinh hoạt thay thế cho túi ni lông khó phân hủy;

STT	Các văn bản pháp lý có liên quan đến lĩnh vực Tái chế Nhựa	Mục tiêu cụ thể đến năm 2025 có liên quan đến lĩnh vực Tái chế Nhựa
	quản lý chất thải nhựa ở Việt Nam	<ul style="list-style-type: none"> - Đảm bảo thu gom, tái sử dụng, tái chế, xử lý 85% lượng chất thải nhựa phát sinh; - Giảm thiểu 50% rác thải nhựa trên biển và đại dương; - Phấn đấu 100% các khu du lịch, các cơ sở lưu trú du lịch, các khách sạn không sử dụng túi ni lông khó phân hủy và sản phẩm nhựa dùng một lần; - Giảm dần mức sản xuất và sử dụng túi ni lông khó phân hủy và sản phẩm nhựa dùng một lần trong sinh hoạt.

5.2. HỘI NHẬP QUỐC TẾ

5.2.1. Nhựa thải trong thương mại quốc tế

- **Công ước Basel**

Công ước Basel về kiểm soát sự di chuyển xuyên biên giới của chất thải nguy hại và việc thải bỏ chúng là một hiệp ước toàn cầu được thiết kế để hạn chế sự di chuyển của chất thải nguy hại giữa các quốc gia. Vào tháng 5 năm 2019, các sửa đổi đã được thông qua có nghĩa là, kể từ tháng 1 năm 2021, chất thải nhựa khó tái chế sẽ cần được đồng ý rõ ràng trước khi nhập khẩu vào các nước tiếp nhận. Mặc dù những sửa đổi này là một bước quan trọng và đúng hướng, nhưng chúng không có nghĩa là hoàn hảo. Họ vẫn sẽ cho phép các nước phía Bắc bán cầu đổ chất thải nhựa khó tái chế vào các nước phía Nam bán cầu, nơi thường không có cơ sở hạ tầng và năng lực để quản lý thích hợp (<https://reports.eia-international.org>).

- **Dữ liệu thương mại quốc tế**

Cho đến giữa những năm 1950, nhựa là mặt hàng quý giá được sử dụng và xử lý cẩn thận. Nhưng chỉ trong 65 năm, sản lượng nhựa đã tăng 18.300 phần trăm - thúc đẩy một lối sống tiện lợi không ngừng tạo ra lượng chất thải khổng lồ và không cần thiết.

Thương mại toàn cầu về chất thải nhựa đã phản ánh sự tăng trưởng trong sản xuất nhựa toàn cầu, cho phép các quốc gia có thu nhập cao, tiêu thụ cao tránh được các tác động trực tiếp đến môi trường và xã hội do vấn đề nhựa của họ và thúc đẩy sản xuất và tiêu thụ nhựa nguyên ngày càng mở rộng.

Cho đến nay, con người đã sản xuất khoảng 10 tỷ tấn nhựa - trong đó ước tính khoảng sáu tỷ tấn hiện đang nằm trong các bãi chôn lấp hoặc môi trường mở. Nhựa có thể phân mảnh trong môi trường tự nhiên nhưng không phân hủy sinh học và có thể tồn tại hàng trăm đến hàng nghìn năm. Ô nhiễm nhựa hiện được tìm thấy trong tất cả các ngăn môi trường, trong thực phẩm và nước của chúng ta, và trong không khí mà chúng ta thở.

Cho đến gần đây, phần lớn chất thải nhựa trong thương mại được xuất khẩu sang Trung Quốc. Năm 2018, trước tình trạng ô nhiễm do nhập khẩu chất thải rắn bẩn và nguy hại, Trung Quốc đã thực hiện chính sách "Quốc Kiểm", cấm nhập khẩu hầu hết chất thải nhựa một cách hiệu quả nhằm bảo vệ môi trường và sức khỏe con người. Do đó, hoạt động thương mại đã được chuyển hướng sang các nước điểm đến mới chủ yếu ở Đông Nam Á. Các quốc gia ở châu Á và Đông Âu, đặc biệt là Malaysia, Việt Nam, Thái Lan, Indonesia, Ấn Độ và Thổ Nhĩ Kỳ, đã chứng kiến sự gia tăng đáng kể cả về tổng lượng chất thải nhập khẩu và tỷ lệ hoạt động bất hợp pháp. Với giá trị ước tính lên tới 15 tỷ euro chỉ riêng ở EU, hoạt động buôn bán bất hợp pháp chất thải nhựa

được tạo điều kiện thuận lợi bởi sự thiếu minh bạch và trách nhiệm giải trình nghiêm trọng hoạt động trong lĩnh vực này.

Mặc dù những sửa đổi gần đây đối với Công ước Basel về Kiểm soát sự di chuyển xuyên biên giới của các chất thải nguy hại và việc xử lý chúng đã đặt ra một số mức độ quy định đối với hoạt động buôn bán quốc tế đối với chất thải nhựa, thực tế là nhân loại đang tạo ra nhiều chất thải nhựa hơn khả năng xử lý nó một cách có trách nhiệm. *Cuộc khủng hoảng chất thải nhựa chỉ có thể được giải quyết thông qua một chiến lược tổng thể, tập trung vào việc thực hiện Trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR) và các giải pháp thượng nguồn để giảm sản xuất và tiêu thụ nhựa nguyên sinh, cùng với lệnh cấm xuất khẩu chất thải nhựa. Điều này có thể được thực hiện thông qua một gói đầy tham vọng gồm các biện pháp ràng buộc theo một hiệp ước toàn cầu mới nhằm giảm đáng kể việc phát sinh và rò rỉ chất thải nhựa đồng thời thúc đẩy hiệu quả sử dụng tài nguyên và một nền kinh tế an toàn cho nhựa. Trong ngắn hạn và trung hạn, các quốc gia cần nỗ lực để đảm bảo khả năng truy xuất nguồn gốc và tính minh bạch của bất kỳ chất thải nhựa nào trong thương mại và cải thiện đáng kể năng lực kiểm tra và thực thi.*

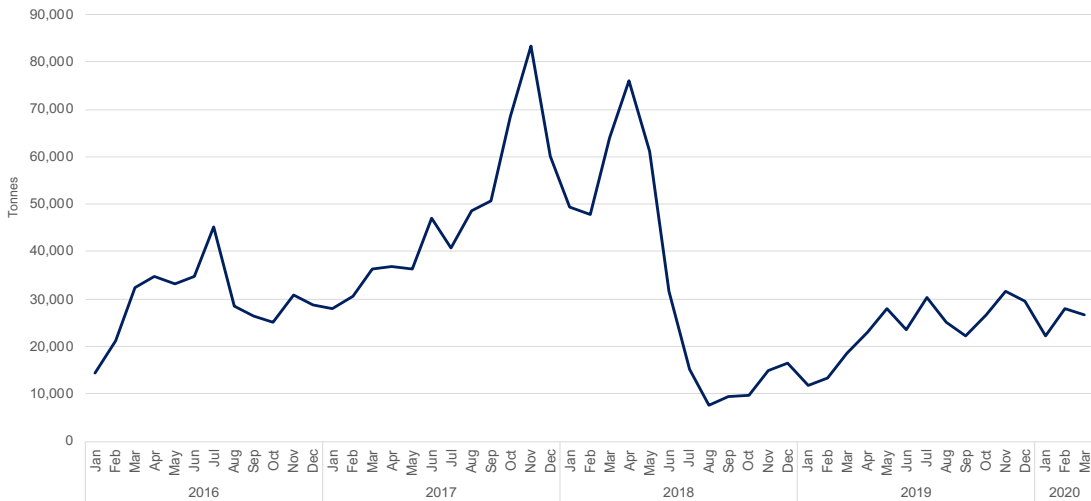
Bất chấp những sửa đổi gần đây đối với Công ước Basel (xem Bảng 5.3), phân tích dữ liệu thương mại so sánh giai đoạn từ tháng 1 đến tháng 4 năm 2021 với những năm trước đó chỉ cho thấy xuất khẩu sang các nước ngoài OECD chỉ có sự sụt giảm hạn chế. Ví dụ, xuất khẩu của các nước G7 sang các nước không thuộc OECD đã giảm từ 57% xuất khẩu trong 4 tháng đầu năm 2020 xuống 52% xuất khẩu trong cùng kỳ năm 2021. Xuất khẩu của Nhật Bản dường như không thay đổi trong giai đoạn này, với 89% xuất khẩu dành cho các nước không thuộc OECD. Từ tháng 1 năm 2021 đến tháng 4 năm 2021, Nhật Bản đã thực sự tăng xuất khẩu chất thải nhựa sang các nước ngoài OECD từ 22.000 tấn lên 56.100 tấn (*The Truth Behind Trash The scale and impact of the international trade in plastic waste*).

Bảng 5.3. Mã xuất khẩu, phân loại và kiểm soát quy định đối với chất thải nhựa trước và sau khi Sửa đổi về chất thải nhựa trong công ước Basel

Công ước Basel trước sửa đổi				Công ước Basel sau sửa đổi		
	Mã	Phân loại	Kiểm soát	Mã	Phân loại	Kiểm soát
Phụ lục II	không	không	-	Y48	Chất thải nhựa không được phân loại theo polymer (hỗn hợp), bị ô nhiễm hoặc không được sử dụng để tái chế (miễn là không nguy hại)	Sự đồng ý được thông báo trước (PIC)
Phụ lục VIII	không	Chất thải nguy hại	Sự đồng ý được thông báo trước (PIC). Bị cấm đối với những nước ngoài khối OECD	A3210	Chất thải nguy hại	Sự đồng ý được thông báo trước (PIC). Bị cấm đối với những nước ngoài khối OECD
Phụ lục IX	B3010	Tất cả chất thải rắn	Di chuyển tự do	B3011	Rác thải nhựa được phân loại theo polymer, hầu như không bị ô nhiễm và được dùng để tái chế (miễn là không nguy hại)	Di chuyển tự do

• **Mô hình giao dịch**

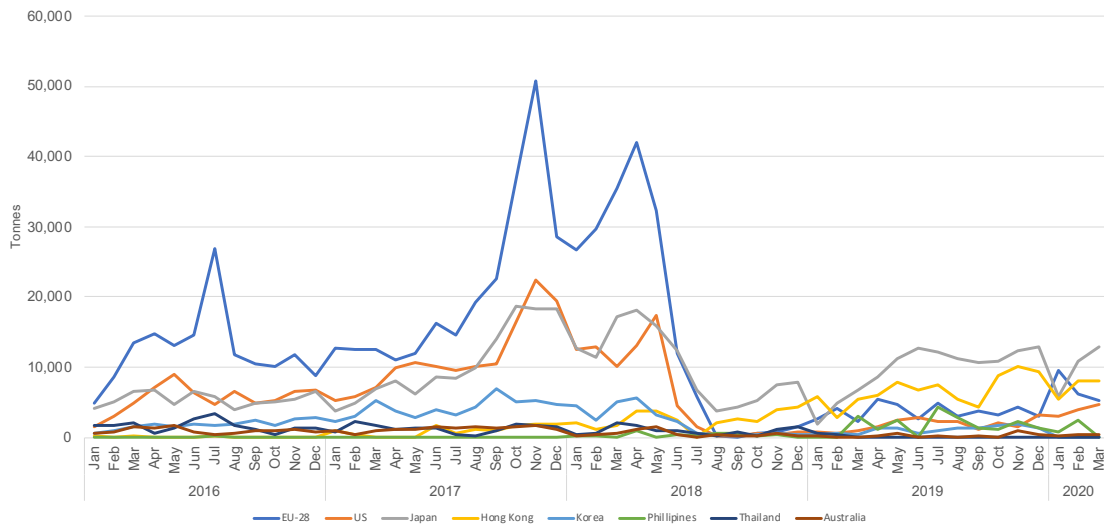
Việt Nam là một trong những quốc gia sớm nhất tăng nhanh nhập khẩu chất thải nhựa có thể tái chế (được gọi là phế liệu nhựa ở Việt Nam) sau thông báo của Trung Quốc về việc hạn chế nhập khẩu. Khối lượng nhập khẩu tăng đều đặn trong suốt năm 2016 và 2017, đạt đỉnh khoảng 80.000 tấn mỗi tháng vào cuối năm 2017 và một lần nữa vào giữa năm 2018, như thể hiện trong Hình 5.1.



Hình 5.1. Tổng nhập khẩu chất thải nhựa vào Việt Nam

(Data Nguồn: Comtrade-2020)

Trước những tác động môi trường của ngành công nghiệp tái chế nhựa, Việt Nam đã thực hiện một loạt các biện pháp mới để hạn chế nhập khẩu trong năm 2018, bao gồm cả việc tạm dừng cấp giấy phép mới. Theo đó, khối lượng nhập khẩu giảm mạnh trong nửa cuối năm 2018 trước khi tăng nhẹ trở lại vào đầu năm 2019. Nhập khẩu vẫn ổn định hợp lý trong năm 2019 và 2020 ở mức xấp xỉ 25.000 tấn mỗi tháng. Cơ cấu nhập khẩu của các nước đối tác thương mại lớn được trình bày trong Hình 5.2.



Hình 5.2. Nhập khẩu chất thải nhựa vào Việt Nam từ 8 nước thương mại lớn

(Data Nguồn: Comtrade-2020)

• **Buôn bán hợp pháp chất thải nhựa**

Lượng rác thải nhựa khổng lồ và ngày càng gia tăng đã lấn át các cơ sở hạ tầng quản lý rác thải sinh hoạt. Đối mặt với cuộc khủng hoảng này, chiến thuật quan trọng của nhiều quốc gia có thu nhập cao với mức tiêu thụ nhựa cao là xuất khẩu rác thải nhựa ra nước ngoài; Ví dụ, 38 quốc

gia thành viên của Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) chịu trách nhiệm về 87% tổng lượng chất thải nhựa xuất khẩu kể từ khi báo cáo bắt đầu vào năm 1988.

5.2.2. Tiêu chuẩn nhựa tái chế và tiêu chuẩn hóa

5.2.2.1. Giới thiệu hướng dẫn thương mại về phế liệu nhựa tái chế đóng kiện

Tiêu chuẩn hóa đóng vai trò trung tâm trong Mô hình Kinh tế Tuần hoàn (CEM) bền vững, và thiết lập chuỗi cung ứng toàn cầu cho nhựa tái chế. Do sự khác biệt về kinh tế, chính trị và luật pháp, hiện nay chỉ có một số tiêu chuẩn quốc tế trong lĩnh vực tái chế nhựa. Các điều kiện tiên quyết chính để phát triển một thị trường năng động cho nhựa tái chế là chất lượng nguyên liệu, trách nhiệm giải trình rõ ràng đối với các đặc tính tái chế và đảm bảo nguồn cung cấp.

Trong tài liệu này quy định lại các tiêu chuẩn về vật liệu có thể tái chế, sản phẩm nhựa tái chế được trích xuất và tham khảo từ Viện Công nghiệp Phế liệu (Institute of Scrap Recycling Industries - ISRI), Tiêu chuẩn Đức, EN - tiêu chuẩn Châu Âu, ISO – tiêu chuẩn quốc tế.

Để đáp ứng các điều kiện tiên quyết này, phải đảm bảo khả năng truy xuất nguồn gốc của nguyên liệu tái chế, phương pháp lấy mẫu tiêu chuẩn và xác định đặc tính của sản phẩm và sản phẩm tái chế. thành phần tái chế phải được đảm bảo. Ngoài ra, các yêu cầu về ứng dụng và sản phẩm cụ thể phải được xem xét trong bảng dữ liệu kỹ thuật và an toàn (technical and safety data sheets -TDS, SDS).

Các thông số kỹ thuật tiêu chuẩn bao gồm trong hướng dẫn này nhằm hỗ trợ các thành viên trong việc mua và bán nguyên vật liệu và sản phẩm của họ.

Các bên tham gia giao dịch có thể chỉ định các thay đổi hoặc bổ sung cụ thể cho các thông số kỹ thuật này sao cho phù hợp với các giao dịch cụ thể của mình và để thuận tiện cho chính doanh nghiệp. Tuy nhiên, bất kỳ sự sai lệch nào so với các thông số kỹ thuật tiêu chuẩn phải được các bên đồng ý và quy định bằng văn bản bởi các bên tham gia giao dịch. (Nguồn: *Scrap Specifications Circular 2021 - Institute of Scrap Recycling Industries - ISRI*)

5.2.2.2. Hướng dẫn thương mại phế liệu nhựa tái chế đóng kiện

- **Thông tin chung**

Hướng dẫn Thương mại cho Phế liệu Nhựa Tái chế Đóng kiện đã được phát triển để cung cấp các tiêu chuẩn chất lượng trong toàn ngành. Các tiêu chuẩn này sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc kinh doanh các vật liệu này. Họ cũng sẽ tập trung các nhà cung cấp vật liệu đó vào các yêu cầu chất lượng của khách hàng.

Các lô hàng về cơ bản phải không có bùn đất, đá, dầu mỡ, thủy tinh và giấy. Nhựa phải không bị hư hại khi tiếp xúc với tia cực tím. Cần cố gắng hết sức để lưu giữ vật liệu trong khu vực có mái che. Nhà cung cấp sẽ thực hiện một nỗ lực thiện chí để chỉ bao gồm các chai đã tráng rửa đã được loại bỏ nắp.

- **Sản phẩm**

Các hướng dẫn này được thiết kế với khả năng xử lý tất cả nhựa tái chế ở dạng kiện. Thông số kỹ thuật ban đầu chỉ đề cập đến chai. Khung mã số cho phép tạo ra các hướng dẫn cho tất cả các loại vật liệu đóng gói bằng nhựa (bao gồm cả nhựa cứng và nhựa dẻo) có khả năng mở rộng sang các sản phẩm nhựa và nhựa khác, bao gồm cả những loại được sử dụng để sản xuất hàng hóa lâu bền. Hướng dẫn cho những sản phẩm đó có thể được bổ sung vào một ngày sau đó.

- **Tỉ trọng của kiện**

Các kiện hàng phải được nén ở mật độ tối thiểu là 10 pound/ft³ (160.18 kg/m³) và tỉ trọng tối đa được xác định theo hợp đồng riêng giữa Bên mua và Bên bán.

- **Vật liệu dùng đóng kiện**

Vật liệu dùng đóng kiện là các loại dây, dây đai kiện được làm từ vật liệu chống ăn mòn, không rỉ.

- **Tính toàn vẹn của Kiện**

Tính toàn vẹn của Kiện phải được duy trì thông qua việc xếp hàng, vận chuyển, xử lý và bảo quản. Các kiện hàng bị móp méo hoặc vỡ rất khó xử lý. Chúng không được chấp nhận và có thể xem là hàng cấp thấp hơn, hoặc bị từ chối yêu cầu trả lại (bồi hoàn).

- **Mức ô nhiễm cho phép**

Các vật liệu không được chỉ định không được vượt quá 2% tổng trọng lượng kiện hàng. Các kiện chứa trên 2% sẽ bị giảm giá theo hợp đồng của vật liệu cũng như phí xử lý chất gây ô nhiễm.

Tỷ lệ giảm sẽ thay đổi tùy thuộc vào số lượng và loại ô nhiễm. Chất lượng của nhựa đóng kiện là yếu tố cơ bản quyết định giá trị.

- **Vật liệu bị cấm**

Một số vật liệu nhất định được xem là "bị cấm". Những vật liệu như vậy sẽ làm cho kiện hàng "không có đặc điểm kỹ thuật" và có thể khiến một số khách hàng từ chối toàn bộ lô hàng. Chúng có thể bao gồm các vật liệu nhựa có ảnh hưởng có hại cho nhau khi được tái chế, các vật liệu như hóa chất nông nghiệp, vật liệu nguy hiểm, chất lỏng dễ cháy và / hoặc vật chứa của chúng, và chất thải y tế.

- **Chất lỏng**

Thùng nhựa / vật liệu phải rỗng và khô khi đóng kiện. Kiện hàng không được có chất lỏng chảy tự do thuộc bất kỳ loại nào.

5.2.2.3. Tiêu chuẩn đối với phế liệu nhựa tái chế được đóng kiện

Các vấn đề chung:

Danh sách sau đây áp dụng cho tất cả các vật liệu được liệt kê trong danh mục này.

Tiêu chuẩn đối với phế liệu nhựa tái chế được đóng kiện.

- Có thể chấp nhận được nắp, vỏ và nhãn.
- Sản phẩm không cần rửa nhưng được rửa sẽ được ưu tiên sử dụng.

(1) Chai PET

Mô tả: Mọi chai PET (# 1) toàn phần có phần vụn đầu chai, chứa mã nhận dạng nhựa ASTM D7611 "# 1, PET hoặc PETE" và có màu xanh lục trong suốt, trong suốt hoặc xanh nhạt trong suốt. Tất cả các chai phải không có chất bên trong hoặc chất lỏng chảy tự do và được rửa sạch

Phân cấp chai PET đóng kiện

Cấp của PET đóng kiện	Cấp A	Cấp B	Cấp C	Cấp F
Tổng trọng lượng PET	>94%	(93-83)%	(82-73)%	<72%
Tổng lượng ô nhiễm được phép	6%	(7% -17)%	(18-27)%	>28%

“Phần PET ” là tổng trọng lượng của chai PET trong một kiện PET, bao gồm cả nắp và nhãn trên bao bì PET, tính bằng phần trăm tổng trọng lượng của kiện đó.

(2) Chai HDPE màu

Mô tả: Bất kỳ toàn bộ chai nào, được đúc khuôn thổi bằng nhựa HDPE (# 2), có chứa mã nhận dạng nhựa ASTM D7611 “# 2, HDPE” có màu và không trong suốt và được thu gom từ lề đường, cửa hàng, hoặc chương trình thu gom tái chế công cộng hoặc tư nhân thu gom. Tất cả các chai phải không có chất lạ bên trong hoặc chất lỏng chảy tự do và được rửa sạch

Phân cấp chai HDPE đóng kiện

Phân cấp chai HDPE đóng kiện	Cấp A	Cấp B	Cấp C	Cấp F
Tổng trọng lượng HDPE	>95%	(94-85)%	(84-80)%	<79%
Tổng lượng ô nhiễm được phép	5 %	(6-15)%	(16-20)%	21%

“Phần trọng lượng HDPE” là tổng trọng lượng của chai HDPE trong một kiện HDPE, bao gồm cả nắp và nhãn trên bao bì HDPE, tính bằng phần trăm tổng trọng lượng của kiện đó.

(3) Chai HDPE tự nhiên

Mô tả: Bất kỳ toàn bộ chai nào, được đúc khuôn thổi bằng nhựa HDPE (# 2) nguyên sinh có chứa mã nhận dạng nhựa ASTM D7611 “# 2, HDPE” không chứa chất màu và được thu gom từ lề đường, bãi đỗ xe hoặc địa điểm công cộng hoặc chương trình thu riêng. Tất cả các chai phải không có các chất bên trong hoặc chất lỏng chảy tự do và được rửa sạch.

Phân cấp chai HDPE tự nhiên đóng kiện

Phân cấp chai HDPE tự nhiên đóng kiện tương tự như chai HDPE màu đóng kiện (2)

(4) PET dạng nhựa nhiệt cứng

Mô tả: Toàn bộ bao bì PET (# 1) được dán nhãn với mã nhận dạng nhựa ASTM D7611 “# 1, PET hoặc PETE” bao gồm và không giới hạn đối với hộp trứng, giỏ, hộp đựng dạng vỏ sò, cốc, nắp, ví không có giấy bồi, thùng, hộp đựng thức ăn nguội, khay và hộp đựng tấm PET gấp lại. Tất cả các bao bì này phải không có chất khác bên trong hoặc chất lỏng chảy tự do và được rửa sạch. Dạng sản phẩm này không bao gồm chai và lọ.

- Sản phẩm: nhựa nhiệt cứng PET
- Nguồn: sau tiêu dùng
- Nhiễm bẩn: Có thể chấp nhận bao gồm cả nắp, nắp chụp và vòng trên chai. Việc loại bỏ các nắp cũng được chấp nhận.
- Tổng chất gây ô nhiễm không được vượt quá 5% trọng lượng.

Không quá 2% trọng lượng của bất kỳ chất gây ô nhiễm riêng lẻ nào sau đây sẽ được phép:

- Lon, bao bì nhôm, kim loại khác
- Giấy hoặc bìa cứng rời
- Polystyrene, PLA, PVC, PETG
- Chất lỏng và nước (cho phép tối đa 2%)

(5) Nhựa cứng HDPE công kênh được ép phun

Mô tả: Bất kỳ loại nhựa HDPE (#2) nào, thường là các thùng chứa có miệng rộng và / hoặc các mặt hàng kích thước quá cỡ được thu gom từ việc phân loại tại nguồn từ lề đường, bãi thải hoặc chương trình thu gom tái chế công cộng hoặc tư nhân khác. Ví dụ như xe đẩy, thùng, xô, rổ, đồ đạc trên bãi cỏ, v.v ... Nên tháo kim loại như trục và bu lông. Có thể chấp nhận xô / thùng có tay cầm bằng kim loại

- Sản phẩm: Xô, thùng, nhựa cứng quá khổ
- Nguồn: sau tiêu dùng
- Ô nhiễm: các mức ô nhiễm sau được cho phép:
- Tối đa 10% được chấp nhận đối với Polypropylene (PP, #5)
- Tối đa 4% được chấp nhận đối với: Polyethylene Terephthalate (PET, #1), Polyvinyl Chloride (PVC, #3), Low Density-Polyethylene (LDPE, #4), Polystyrene (PS, #6), Other (#7)
- Tối đa 2% được chấp nhận đối với: kim loại, chất lỏng tồn đọng khác, giấy/bìa cứng.

(6) Nhựa cứng nhỏ PP

Mô tả: Bất kỳ sản phẩm nguyên chai, bình chứa bằng Polypropylene (PP, # 5) nào, được tạo ra thông qua phân loại tại nguồn từ lề đường, bãi xe, hoặc chương trình thu gom tái chế công cộng hoặc tư nhân khác. Ví dụ bao gồm chai thuốc theo toa, cốc sữa chua, cốc đựng bơ thực vật, cốc làm kem, cốc đựng đồ uống lạnh, khay có thể dùng trong lò vi sóng, khay đậu phụ, hộp đựng bảo quản an toàn cho máy rửa bát, móc treo, hộp đựng nắp chai, v.v.

Nên tránh các vật dụng bằng nhựa Polypropylene (PP, # 5) công kênh lớn hơn 5 gallon (khoảng 20 L), ví dụ: thùng phuy, thùng, xô, giỏ, đồ chơi, thùng/hộp và đồ nội thất trên bãi cỏ).

- Sản phẩm: bao bì PP
- Nguồn: sau tiêu dùng
- Mức ô nhiễm: tổng lượng chất ô nhiễm không được vượt quá 8% trọng lượng.

Các mức ô nhiễm sau được cho phép:

- Tối đa 2% được chấp nhận đối với: kim loại, giấy hay bì cứng, chất lỏng còn sót, nhựa (HDPE, #2), bất kỳ bao bì nhựa PET (#1), nhựa PVC (#3), nhựa PS (#6), nhựa khác (#7).

(7) Nhựa PP cứng

Mô tả: Bất kỳ sản phẩm nguyên chai, bình chứa bằng nhựa PP (# 5) nào, được tạo ra thông qua phân loại tại nguồn từ lề đường, bãi xe, hoặc chương trình thu gom tái chế công cộng hoặc tư nhân khác. Nhựa PP (# 5) là các mặt hàng lớn hơn 5 gallon, (ví dụ: xô, thùng, thùng đựng rác, đồ chơi và thùng lưu trữ).

Ví dụ bao gồm chai theo toa, cốc sữa chua, cốc đựng bơ thực vật, cốc làm kem, cốc đựng đồ uống lạnh, khay lò vi sóng, bồn đậu phụ, hộp đựng bảo quản an toàn cho máy rửa bát, móc treo, hộp đựng nắp chai, v.v.

- Sản phẩm: bao bì nhựa PP
- Nguồn: sau tiêu dùng

- Mức ô nhiễm: Tổng lượng ô nhiễm không vượt quá 8% theo trọng lượng.

Mức ô nhiễm được phép:

- Tối đa 2% được chấp nhận đối với: kim loại, giấy hay bì cứng, chất lỏng còn sót; nhựa HDPE (#2); bất kỳ bao bì nhựa PET (#1), nhựa PVC (#3), nhựa PS (#6), nhựa khác (#7).

(8) Nhựa PE hỗn hợp dùng bán lẻ

Description: Any polyethylene bag and overwrap accepted by retailers from their customers or polyethylene stretch wrap or other film generated back of the house may be included. Bags may be mixed color or printed and primarily High-Density Polyethylene (HDPE, #2) but are expected to include other polyethylene bags and LDPE/ LLDPE overwrap. Films may be coded with ASTM D7611 resin identification code “#2, HDPE” and #4, LDPE”. All bag bundles should be free of free-flowing liquids.

Mô tả: Có thể bao gồm bất kỳ túi polyethylene và gói bọc ngoài nào được các nhà bán lẻ chấp nhận từ khách hàng của họ hoặc màng bọc polyethylene hoặc có thể được bao gồm màng khác phát sinh từ các hộ gia đình. Túi có thể lẫn lộn màu hoặc mực in khác nhau và chủ yếu là màng HDPE (# 2) nhưng dự kiến sẽ bao gồm các túi PE khác và lớp bọc ngoài LDPE / LLDPE. Màng có thể được mã hóa bằng mã nhận dạng nhựa ASTM D7611 HDPE (# 2), và LDPE (# 4). Tất cả các bó / chồng túi không được có chất lỏng chảy tự do.

- Sản phẩm: màng nhựa hỗn hợp
- Nguồn: Sau tiêu dùng
- Mức độ ô nhiễm:
Tổng lượng chất gây ô nhiễm không được vượt quá 5% trọng lượng: Các loại nhựa khác không phải PE; giấy rời; dai, bện hoặc băng; cặn lỏng (tối đa 2%).

(9) Màng PE trong suốt

Mô tả: Bất kỳ màng hỗn hợp PE tự nhiên, màng HDPE (# 2), màng LDPE (# 4), hoặc màng LLDPE (# 4), màng PE trong suốt.

Phân cấp các màng PE trong suốt khác nhau

Cấp B	Cấp C
Màng LDPE và LLDPE tự nhiên, sạch, trong suốt 80%, màng màu 20%	Màng LDPE và LLDPE khô, trong suốt 50%, màng màu 50%

Tổng số ít nhất 95% màng PE trong suốt hoặc tự nhiên được chấp nhận. Màng nhựa có thể được mã hóa bằng mã nhận dạng nhựa ASTM D7611.

- Sản phẩm: Màng polyetylen
- Nguồn: Vật liệu sau khi tiêu dùng hoặc sau thương mại
- Mức ô nhiễm: tổng lượng chất bẩn không được quá 5% trọng lượng: Màng polyetylen màu; Các loại nhựa khác không phải PE như dây dai; Nhãn; Cặn lỏng (tối đa 2%).

PHỤ LỤC

Bảng 5.4. Tóm tắt các tiêu chuẩn sản phẩm cụ thể hiện có về nhựa tái chế

Tiêu chuẩn	Mô tả
DIN SPEC 91446 2021 -12	DIN-SPEC 91446 xác định một hệ thống để phân loại nhựa tái chế dựa trên mức độ dữ liệu có sẵn cho vật liệu. Nó cung cấp hướng dẫn về việc ghi nhãn loại và hàm lượng vật liệu tái chế và cũng đưa ra hướng dẫn về đặc điểm của chất thải nhựa làm nguyên liệu thô để tái chế. Mục tiêu là thiết lập các tiêu chuẩn cho định nghĩa về vật liệu tái chế sau công nghiệp (PIR) và vật liệu tái chế sau tiêu dùng (PCR), cấp chất lượng, nhãn mác và quy trình.
ISO 15270	Mô tả các hoạt động và thuật ngữ để phát triển cơ sở hạ tầng cho các phương pháp tái chế khác nhau và một thị trường bền vững cho các sản phẩm tái chế và nhựa tái chế.
ISO 14021	Các yêu cầu, thuật ngữ và đánh giá chung cũng như phương pháp xác minh cho biểu tượng và đồ họa cho các công bố về môi trường tự công bố, chẳng hạn như “có thể phân hủy”, “có thể phân hủy” hoặc “có thể tái chế”.
EN 15343	Mô tả một quy trình cần thiết để truy xuất nguồn gốc của nhựa tái chế và tính toán hàm lượng tái chế trong một sản phẩm nhựa tái chế nhất định.
EN 15347	Sơ đồ mô tả đặc tính của chất thải nhựa do nhà cung cấp cung cấp cho người mua: 1. Dữ liệu bắt buộc: khối lượng của lô, màu sắc (kiểm tra bằng mắt), hình thức (chip, màng, chai, v.v.), lịch sử của chất thải (mục đích sử dụng ban đầu, nghệ thuật thu gom và xử lý sau khi chúng trở thành chất thải), chính và tất cả của polyme thứ cấp hiện diện, đóng gói. Dữ liệu tùy chọn: đặc tính polyme, cường độ va đập, chỉ số lưu lượng khối, nhiệt độ làm mềm Vicat, phụ gia, độ nhiễm bẩn, độ ẩm, thành phần dễ bay hơi, cặn tro, độ giãn dài khi đứt, ứng suất chảy, số lượng chất bay hơi.
CEN/TR 15353 (DIN Technical report)	Mô tả một khuôn khổ để phát triển các tiêu chuẩn cho nhựa tái chế
CEN/TS 16011 (SPEC 91011)	Mô tả về lấy mẫu, chuẩn bị mẫu, phương pháp thử nghiệm và tài liệu về nhựa tái chế.
CEN/TS 16010 (SPEC 91010)	Định nghĩa các quy trình lấy mẫu để kiểm tra chất thải nhựa và chất tái chế trong tất cả các giai đoạn của quá trình tái chế.
DIN EN 13430	Đặc điểm kỹ thuật của các yêu cầu và phạm vi công nghệ để đóng gói, được phân loại là có thể tái chế. Mô tả các tiêu chí thu hồi vật liệu liên quan đến thành phần hóa học, tính phù hợp đối với các phương pháp tái chế nhất định và các tác động môi trường tương ứng.
DIN EN 13437	Mô tả tiêu chí tái chế các vật liệu đóng gói đa dạng, các bước quy trình tái chế tương ứng và dòng nguyên liệu cho các vật liệu đóng gói khác nhau bao gồm cả nhựa.

Tiêu chuẩn	Mô tả
DIN EN 17410 (Draft)	Mô tả các quy trình kiểm tra chất lượng, truy xuất nguồn gốc và thử nghiệm hiện có đối với PVC tái chế để sử dụng trong các cấu kiện cửa sổ và cửa ra vào, bao gồm các yêu cầu về vật liệu tương ứng bao gồm nguồn gốc, chất thải, cặn tro, mật độ khối, màu sắc (kiểm tra bằng mắt), các chất lạ, phân bố kích thước hạt, dạng, nhiệt độ Vicat, e-modulus, độ bền của các góc hàn. Định nghĩa các hướng dẫn về khả năng tái chế liên quan đến các chất gây ô nhiễm, có thể ảnh hưởng đến việc tái chế sau giai đoạn sử dụng.
ISO 12418-1	Mô tả hệ thống chỉ định cho tất cả các dạng tái chế chai PET sau tiêu dùng bao gồm bột, mảnh hoặc viên ở các mức độ thích hợp của các đặc tính chỉ định bao gồm độ nhớt nội tại, mức độ ô nhiễm, hàm lượng nước, khối lượng riêng đồ đồng, quy trình tái chế được sử dụng, hình thức của sản phẩm, kích thước mắt lưới được sử dụng trong trường hợp ép đùn viên, chất độn, ứng dụng dự kiến và / hoặc phương pháp chế biến, thông tin liên quan đến bao bì thực phẩm, màu sắc, v.v..
ISO 12418-2	Định nghĩa các phương pháp thử nghiệm được sử dụng để xác định các đặc tính của vật liệu tái chế chai PET, ví dụ, sự hiện diện của các tạp chất và chất nhiễm bẩn khác nhau.
DIN CEN/TS 14541(DIN SPEC 16498)	Trình bày các đặc điểm sử dụng vật liệu PVC-U, PP, PP và PE không nguyên sinh.
DIN CEN/TS 16861 (DIN SPEC 91009)	Định nghĩa các dấu hiệu và quy trình phân tích xác minh độ tinh khiết của vật liệu PET tái chế cho ngành thực phẩm (chỉ đơn thuần là hướng dẫn bổ sung cho Test Thử nghiệm của Cơ quan An toàn Thực phẩm Châu Âu (EFSA)).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Centre for Science and Environment “Plastic Recycling” 2021
2. World Bank Group “Market Study for Vietnam: Plastics Circularity Opportunities and Barriers”, 2021.
3. COWI “Study about Plastic Sorting and Recycling”, 2019
4. OECD “Improving Markets for Recycled Plastics - TRends, PRosPecTs and PoIlcy ResPonses, 2018.
5. Laurens Delva, Karen Van Kets, Maja Kuzmanović, Ruben Demets, Sara Hubo, Nicolas Mys, Steven De Meester, Kim Ragaert “Mechanical Recycling of Polymers for Dummies”
6. Zoé O. G. Schyns and Michael P. Shaver “Mechanical Recycling of Packaging Plastics: A Review”, 2021
7. Handbook of Recycling: State-of-the-art for practitioners, analysts and scientists
8. Saliu Ibrahim Shehu-2017 "Separation of Plastic Waste from Mixed Waste".
9. Plastics Recyclers Europe "Guidance on Quality Sorting of Plastic Packaging", 2019
10. OWI "Report on assessment of relevant recycling technologies", 2013
11. <https://www.kitechpm.com>
12. EJOM project “Plastic recycling machines”, 2019
13. Kutz “Applied Plastics Engineering Handbook”, 2017
14. <https://www.flottweg.com/product-lines/sorticanterr/>
15. <https://www.polystarco.com>
16. <https://www.geniusplas.com>
17. Nghị định 08/2022/ND-CP về việc Quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường
18. Nguyễn Thị Thu Thủy, ThS. Phạm Thị Kim Nhung “Thực trạng môi trường lao động trong các cơ sở sản xuất nguyên liệu nhựa từ nhựa tái chế”, 2021.
19. Chương trình Môi trường Liên hợp quốc năm 2020 - Ô nhiễm nước do nhựa và vi nhựa: Đánh giá các giải pháp kỹ thuật từ nguồn đến biển.
20. Quyết định số 491/QĐ-TTg ngày 07 tháng 5 năm 2018 về việc Phê duyệt điều chỉnh chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm-2025, tầm nhìn đến năm 2050.
21. Quyết định số 1746/QĐ-TTg ngày 04 tháng 12 năm 2019 của Thủ tướng Chính phủ về Kế hoạch hành động quốc gia về quản lý rác thải nhựa đại dương.
22. Quyết định Số: 889/QĐ-TTg, ngày 24 tháng 6 năm 2020 về việc Phê duyệt chương trình hành động quốc gia về sản xuất và tiêu dùng bền vững giai đoạn 2021 – 2030
23. Chỉ thị số 33/CT-TTg ngày 20 tháng 8 năm 2020 của Thủ tướng Chính phủ về tăng cường quản lý tái sử dụng, tái chế, xử lý và giảm thiểu chất thải nhựa.
24. Quyết định Số: 1316/QĐ-TTg ngày 22 tháng 7 năm 2021 về Đề án tăng cường công tác quản lý chất thải nhựa ở Việt Nam
25. <https://reports.eia-international.org>
26. Scrap Specifications Circular 2021 - Institute of Scrap Recycling Industries - ISRI
27. DIN SPEC 91446 “Classification of recycled plastics by Data Quality Levels for use and (digital) trading”, 2021

28. <https://vseomusore.com/pererabotka-otkhodov/retsikling-eto-pererabotka-othodov-utilizatsiya-musora-ponyatie-sposoby-pererabotki-i->
 29. <https://www.bagsplitter.com/en/oversize-remover/>
30. <https://www.sutco.de/en/components/trommel-screen>
31. <https://steinertglobal.com/magnets-sensor-sorting-units/magnetic-separation/suspension-magnets-self-cleaning/steinert-ume/>
 32. https://www.alibaba.com/product-detail/High-Quality-Waste-Plastic-Washing-Recycling_62230096950.html
 33. <https://www.plasticrecyclingmachine.net/trommel/>
34. <https://www.indiamart.com/glow-plast-machines/grinder.html#13671328188>
35. <https://www.bub-anlagenbau.de/products/>
36. <https://www.herboldusa.com/products/wash-lines/wash-components>
37. https://www.flottweg.com/fileadmin/user_upload/data/pdf-downloads/Sorticanter-EN.pdf
38. <https://www.flottweg.com/product-lines/sorticanterr>
39. <https://www.andritz.com/products-en/group/pulp-and-paper/pulp-production/kraft-pulp/pulp-drying-finishing/dewatering-machines-fiber>

THÔNG TIN XUẤT BẢN

Tài liệu này được biên soạn trong khuôn khổ hợp tác giữa Văn phòng sản xuất và tiêu dùng bền vững, Bộ Công thương và dự án “Suy nghĩ lại về nhựa - Giải pháp kinh tế tuần hoàn cho rác thải biển”.

Ấn phẩm này được thực hiện bằng nguồn hỗ trợ tài chính của dự án “Suy nghĩ lại về nhựa – Giải pháp kinh tế tuần hoàn cho rác thải biển” do Liên minh châu Âu (EU) và Bộ Hợp tác kinh tế và Phát triển Liên bang Đức (BMZ) tài trợ, do Expertise France và GIZ thực hiện. Để có thêm thông tin về dự án, vui lòng truy cập trang web: <http://rethinkingplastics.eu/>.

Expertise France

Cơ quan hợp tác kỹ thuật quốc tế Pháp

Địa chỉ

Trụ sở chính : 40 bd de Port

Royal

75005 Paris

France

Cơ quan hợp tác quốc tế Đức (GIZ) GmbH

Các văn phòng

Bonn and Eschborn, Germany

Địa chỉ

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5

65760 Eschborn, Germany

T +49 61 96 79 - 0

E info@giz.de

I www.giz.de

Tác giả

Bà Nguyễn Thị Truyền, Trung tâm Tư vấn và Dịch vụ Tài nguyên và Môi trường (NREC) – Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Tp. Hồ Chí Minh.

Biên tập

Elena Rabbow (GIZ; Dự án “Suy nghĩ lại về nhựa”); Sebastian Frisch (Black Forest Solutions), Aneta Zych và Christophe Pautrat (Landbell Group); Trịnh Thị Hòa (Chuyên gia tư vấn, Expertise France), Fanny Quertamp và Ngô Hồng Nhung (Expertise France; Dự án “Suy nghĩ lại về nhựa”)

Tuyên bố từ chối trách nhiệm

Nội dung ấn phẩm này hoàn toàn thuộc trách nhiệm của tác giả và không nhất thiết phản ánh quan điểm của EU, BMZ, GIZ hay Expertise France.

Bản quyền ảnh: © NREC

Đường dẫn URL:

Nội dung của các trang web được liên kết trong ấn phẩm này luôn thuộc về trách nhiệm của các trang web đó. GIZ và Expertise France hoàn toàn không liên quan đến các nội dung này.

Trích dẫn báo cáo

Nguyễn Thị Truyền, 2022. Hướng dẫn tái chế nhựa bền vững. Báo cáo kỹ thuật thực hiện trong khuôn khổ dự án “Suy nghĩ lại về nhựa – Giải pháp kinh tế tuần hoàn cho rác thải biển” do Liên minh châu Âu (EU) và Bộ hợp tác kinh tế và phát triển Liên bang Đức (BMZ) tài trợ, 112 trang.

Tháng 6/2022