

HƯỚNG DẪN

ÁP DỤNG KỸ THUẬT HIỆN CÓ TỐT NHẤT (BAT) CHO
NGÀNH SẢN XUẤT BỘT GIẤY VÀ GIẤY

BẢN DỰ THẢO

Tháng 7/2023

MỤC LỤC

	Trang
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT	
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU	
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ ĐỒ THỊ	
I. KHÁI QUÁT VỀ NGÀNH SẢN XUẤT BỘT GIẤY, GIẤY	1
I.1 Vai trò của ngành sản xuất bột giấy và giấy	1
I.2 Giá trị sản xuất bột giấy và giấy	2
I.3 Các loại sản phẩm chính của ngành	4
I.3.1 Sản phẩm bột giấy	4
I.3.2 Các sản phẩm giấy chính	5
I.4 Phân bố địa lý	6
I.4.1 Khu vực phía Bắc	6
I.4.2 Khu vực miền Trung	8
I.4.3 Khu vực miền Nam	8
I.5 Lao động	9
I.5.1 Đào tạo nguồn lao động về lĩnh vực Xenluloza và Giấy	10
I.5.2 Đào tạo nguồn lao động về các lĩnh vực khác	11
I.6 Dự báo nhu cầu và sự phát triển của ngành đến năm 2030	12
I.7 Các vấn đề tác động chính đến sự phát triển của ngành	13
II. KHÁI QUÁT VỀ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT BỘT GIẤY, SẢN XUẤT GIẤY	15
II.1 Quy trình công nghệ sản xuất bột giấy	15
II.1.1 Bột giấy hóa học	15
II.1.2 Bột giấy cơ học	20
II.2 Quy trình công nghệ sản xuất giấy	25
II.2.1 Công nghệ sản xuất giấy in, giấy viết, giấy photocopy	25
II.2.2 Công nghệ sản xuất giấy tissue	27
II.2.3 Công nghệ sản xuất giấy bao bì công nghiệp	28
II.2.4 Công nghệ sản xuất giấy đặc biệt	30
II.3 Đánh giá hiện trạng công nghệ sản xuất của các doanh nghiệp sản xuất trong ngành	33
II.3.1 Thực trạng sản xuất bột giấy tại Việt Nam	33
II.3.2 Thực trạng sản xuất giấy tại Việt Nam	35

III	THỰC TRẠNG SỬ DỤNG NGUYÊN LIỆU, NHIÊN LIỆU, CÁC VẤN ĐỀ TÁC ĐỘNG ĐẾN MÔI TRƯỜNG CỦA SẢN XUẤT BỘT GIẤY, SẢN XUẤT GIẤY	46
III.1	Thực trạng sử dụng nguyên liệu, nhiên liệu của ngành	46
III.1.1	<i>Nguyên liệu</i>	46
III.1.2	<i>Sử dụng nước</i>	54
III.1.3	<i>Nhiên liệu</i>	55
III.1.3	<i>Hóa chất, phụ gia ngành giấy</i>	57
III.2	Các tác động đến môi trường của sản xuất bột giấy	60
III.2.1	<i>Sản xuất bột giấy hóa học tẩy trắng (phương pháp sunfat)</i>	60
III.2.2	<i>Sản xuất bột giấy cơ học và hóa - nhiệt - cơ</i>	66
III.3	Các tác động đến môi trường của sản xuất giấy	67
III.4	Thực trạng kỹ thuật quản lý sử dụng tài nguyên và kiểm soát ô nhiễm	71
III.4.1	<i>Kỹ thuật sử dụng tiết kiệm nguyên liệu, nhiên liệu</i>	71
III.4.2	<i>Kỹ thuật kiểm soát ô nhiễm (không khí, nước, chất thải rắn, mùi, tiếng ồn)</i>	83
IV	XÁC ĐỊNH KỸ THUẬT HIỆN CÓ TỐT NHẤT (BAT)	145
IV.1	Quy trình xác định BAT cho ngành sản xuất bột giấy và giấy	145
IV.2	Đề xuất các BAT cho ngành sản xuất bột giấy và giấy	146
IV.2.1	<i>Quản lý môi trường (BAT chung)</i>	71
IV.2.2	<i>BAT về tiết kiệm năng lượng, nước và nguyên liệu</i>	83
IV.2.3	<i>BAT về giảm phát thải</i>	147
IV.2.4	<i>BAT theo sản phẩm</i>	149
V	HỆ SỐ PHÁT THẢI THEO BAT (BAT – AEL)	152
V.1	Tổng quan	152
V.2	Các khuyến nghị thiết lập BAT- AEL	153
V.3	Phương pháp và quy trình xác lập	154
V.4	Mức phát thải liên quan đến kỹ thuật tốt nhất hiện có (BAT-AEL)	155

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Tên Tiếng Việt	Tên Tiếng Anh
AKD	:	Alkyl Ketene Dimer
AOCC	: Giấy tái chế từ hòm hộp các tông cũ của Mỹ	American Old corrugated containers
BAT	: Kỹ thuật hiện có tốt nhất	Best Available Technology
BAT-AEL	: Mức phát thải liên quan đến kỹ thuật hiện có tốt nhất	Best Available Technology-Associated Emission Limit
BHKP	: Bột hóa học gỗ cứng tẩy trắng	Bleached Hardwood Kraft Pulp
BSKP	: Bột hóa học gỗ mềm tẩy trắng	Bleached Softwood Kraft Pulp
CMP	: Bột hóa cơ	Chemimechanical pulp
CTMP	: Bột hóa nhiệt cơ	Chemithermomechanical pulp
PGW	: Bột gỗ mài có áp suất	Pressure Groundwood
PGWS	: Bột gỗ mài có áp suất cao	Super Pressure Groundwood
PRMP	: Bột gỗ nghiền có áp suất	Pressure Refiner Mechanical Pulp
RMP	: Bột gỗ nghiền	Refiner Mechanical Pulp
SGW	: Bột gỗ mài	Stone Groundwood
TMP	: Bột nhiệt cơ	Thermomechanical pulp
TGW	: Bột gỗ mài có dùng nhiệt	Thermo Groundwood

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

	Trang
Bảng 2.1 : Các giai đoạn của một chu kỳ nấu bột sunfat truyền thống và cải tiến	17
Bảng 2.2 : Các nhóm nấu theo phương pháp sunfit	19
Bảng 2.3 : Tiêu hao nguyên liệu, điện, hơi, nước cho sản xuất bột giấy hóa học tẩy trắng	34
Bảng 3.1 : Diện tích rừng vùng Tây Bắc, Đông Bắc và sông Hồng	48
Bảng 3.2 : Trữ lượng gỗ vùng Tây Bắc, Đông Bắc và sông Hồng	49
Bảng 3.3 : Giá trị xuất khẩu dăm gỗ của Việt Nam đến hết tháng 4 năm 2019	51
Bảng 3.4 : Định mức tiêu hao năng lượng của ngành Giấy từ 2021 đến 2025	56
Bảng 3.5 : Các hoá chất phụ gia chính sử dụng trong quá trình sản xuất giấy	58
Bảng 3.6 : Tải lượng ô nhiễm trong nước thải tại công đoạn bóc vỏ gỗ	60
Bảng 3.7 : Tải lượng ô nhiễm của nước thải của quá trình tẩy trắng bột giấy	61
Bảng 3.8 : Phát thải lượng AOX của các quy trình tẩy trắng bột giấy từ gỗ mềm	62
Bảng 3.9 : Phát thải lượng AOX của các quy trình tẩy trắng bột giấy từ gỗ cứng	62
Bảng 3.10 : Tải lượng chất hữu cơ tại các giai đoạn sản xuất bột giấy	62
Bảng 3.11 : Phát thải nito và photpho của các nhà máy sản xuất bột giấy	63
Bảng 3.12 : Chất thải kim loại đặc trưng trong các nhà máy sản xuất bột giấy	63
Bảng 3.13 : Phát thải chất thải rắn trong nhà máy sản xuất bột giấy kraft	65
Bảng 3.14 : Tải lượng ô nhiễm điển hình trong nước thải của quá trình sản xuất bột giấy cơ học và hoá cơ	66

Bảng 3.15	:	Tải lượng đặc trưng của quá trình sản xuất các loại giấy khác nhau	68
Bảng 3.16	:	Đặc tính nước thải của một số nhà máy sản xuất giấy	69
Bảng 3.17	:	Chất thải rắn trong các nhà máy sản xuất giấy có sử dụng nguyên liệu giấy thu hồi	71
Bảng 3.18	:	Các loại và công dụng của chất hấp phụ	86
Bảng 3.19	:	Chất hấp thụ SO ₂	92
Bảng 3.20	:	Một số chất keo tụ và trợ keo tụ	107
Bảng 5.1	:	Mức phát thải liên quan đến kỹ thuật tốt nhất hiện có đối với các chất gây ô nhiễm không khí trong sản xuất bột giấy, giấy và bìa	
Bảng 5.2	:	Mức phát thải liên quan đến kỹ thuật tốt nhất hiện có đối với các chất gây ô nhiễm nước	

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ ĐỒ THỊ

	Trang
Hình 1.1 : Tốc độ tăng trưởng ngành công nghiệp giấy Việt Nam trong giai đoạn 2015 - 2020	4
Hình 1.2 : Năng lực, sản xuất, tiêu thụ, nhập khẩu, xuất khẩu giai đoạn 2018 - 2022	13
Hình 2.1 : Quy trình sản xuất bột giấy theo phương pháp sunfat	16
Hình 2.2 : Sơ đồ khối quá trình sản xuất bột giấy sunfit	19
Hình 2.3 : Sơ đồ máy sản xuất bột cơ theo 2 phương pháp	21
Hình 2.4 : Sơ đồ khối sản xuất bột cơ	22
Hình 2.5 : Sơ đồ khối quá trình sản xuất bột gỗ nghiền	23
Hình 2.6 : Sơ đồ hệ thống bột gỗ mài có áp suất	24
Hình 2.7 : Sơ đồ khối quá trình sàng chọn và làm sạch bột (a- Một cấp; b- Nhiều cấp)	24
Hình 2.8 : Mô phỏng quá trình sản xuất giấy	25
Hình 2.9 : Mô phỏng dây chuyền sản xuất tissue	28
Hình 2.10 : Quy trình sản xuất giấy bao bì công nghiệp	30
Hình 3.1 : Sản lượng bột giấy hóa học sản xuất tại Việt Nam	52
Hình 3.2 : Sản lượng nhập khẩu giấy thu hồi của Việt Nam	53
Hình 3.3 : Cơ cấu nhiên liệu sử dụng trong ngành Giấy tại Việt Nam	55
Hình 3.4 : Khí thải và nguồn phát thải trong nhà máy sản xuất bột giấy kraft	64
Hình 3.5 : Khí thải và nguồn phát thải của nhà máy sản xuất bột giấy CTMP	67
Hình 3.6 : Sơ đồ nguyên lý hoạt động của lò RTO	88
Hình 3.7 : Thiết bị xử lý khí thải kiểu bán khô	90
Hình 3.8 : Sơ đồ nguyên lý phương pháp giảm xúc tác chọn lọc SCR	93

Hình 3.9	: Sơ đồ công nghệ SNCR	94
Hình 3.10	: Các nguồn phát sinh nước thải trong quá trình sản xuất giấy	97
Hình 3.11	: Bể lắng ly tâm	102
Hình 3.12	: Thiết bị nạp nguyên liệu có đường ống cấp	132
Hình 3.13	: Ví dụ về lớp phủ băng tải	132
Hình 3.14	: Rửa lớp xe ô tô bằng vũng nước	134
Hình 3.15	: Cơ sở rửa xe	134

I. KHÁI QUÁT VỀ NGÀNH SẢN XUẤT BỘT GIẤY, GIẤY

I.1 Vai trò của ngành sản xuất bột giấy và giấy

Tại Việt Nam, ngành công nghiệp giấy có sự đóng góp đáng kể cho sự phát triển của nền kinh tế, âm thầm đồng hành hỗ trợ cho nhiều ngành sản xuất như: Sản xuất bao bì, dùng trong bao gói sản phẩm... cộng hưởng để phát triển các ngành kinh tế khác như: Trồng rừng, khai thác gỗ rừng trồng của lâm nghiệp, phủ xanh đất trống đồi trọc và hỗ trợ người trồng rừng...

Những vai trò quan trọng của ngành giấy phải kể đến bao gồm: đóng góp vào sự phát triển kinh tế chung của đất nước, hỗ trợ nhiều ngành kinh tế quan trọng phát triển, tạo công ăn việc làm cho nhiều lao động, cung cấp nhiều sản phẩm quan trọng cho đời sống xã hội và cho hoạt động sản xuất của nền kinh tế.

Thứ nhất, sản xuất giấy đóng góp trực tiếp vào sự phát triển chung của đất nước. Giấy và các thành phẩm giấy khi đáp ứng được nhu cầu sản xuất và kinh doanh trong nước sẽ góp phần giảm nhập khẩu, tiết kiệm ngoại tệ, tiết kiệm chi phí giá thành cho các ngành khác. Thêm vào đó, hàng năm các doanh nghiệp thuộc ngành giấy phải thực hiện nghĩa vụ nộp thuế theo đúng quy định đã đóng góp trực tiếp cho ngân sách Nhà nước. Việc sản xuất giấy cũng như xây dựng các nhà máy sản xuất giấy có nhiều đóng góp cho nền kinh tế của địa phương.

Thứ hai, sản xuất giấy còn hỗ trợ nhiều ngành kinh tế quan trọng phát triển. Ngành công nghiệp giấy hỗ trợ cho các ngành công nghiệp khác phát triển như: điện thoại các loại và linh kiện, hàng dệt may, máy vi tính, sản phẩm điện tử, giày dép, hay máy móc, thiết bị, dụng cụ, phụ tùng khác, nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản... thông qua cung cấp sản phẩm bao bì giấy, tem nhãn mác, sách hướng dẫn sản phẩm... Các doanh nghiệp sản xuất giấy tiêu thụ nhiều nguyên liệu sản xuất đầu vào như gỗ, bã mía, rơm rạ,...keo theo việc trồng trọt được quan tâm nhiều không chỉ về số lượng mà cả chất lượng.

Thứ ba, ngành sản xuất giấy tạo công ăn việc làm cho nhiều lao động. Ngành giấy đã góp phần tạo công ăn việc làm ổn định cho hàng vạn lao động và các hoạt động liên quan đến một số ngành sản xuất quan trọng như: sản xuất bao bì giấy, xuất bản in ấn, gia công vớ sớ, khăn giấy và giấy vệ sinh, hoạt động lâm nghiệp; hoạt động thu gom giấy tái chế cũng tạo việc làm cho hàng trăm ngàn lao động khác. Mỗi nhà máy giấy được xây dựng thường kèm theo hàng loạt các chương trình đào tạo nghề, chuyển giao

kiến thức quản lý và vận hành nhà máy, hỗ trợ kỹ thuật cho cán bộ quản lý. Tăng trưởng, phát triển của ngành công nghiệp giấy tạo thêm công ăn việc làm cho hàng vạn lao động tại các doanh nghiệp sản xuất trong và ngoài ngành.

Thứ tư, ngành giấy cung cấp nhiều sản phẩm quan trọng cho đời sống xã hội và cho hoạt động sản xuất của nền kinh tế. Cung cấp bao bì giấy cho các sản phẩm trong nước và xuất khẩu. Cung cấp sản phẩm cho hoạt động nghiên cứu, sản xuất. Cung cấp sản phẩm để phục vụ cho hoạt động văn hóa xã hội như: xuất bản, in ấn, hội họa, báo chí. Cung cấp sản phẩm để phục vụ cho ngành giáo dục: in sách giáo khoa, giấy vở cho học sinh. Cung cấp giấy cho các hoạt động văn phòng, hành chính. Cung cấp nhiều sản phẩm cho người tiêu dùng như: giấy vệ sinh, giấy ăn, các sản phẩm tiêu dùng khác.

Mặc dù không phải là một trong những ngành công nghiệp trọng yếu, nắm giữ vị trí then chốt của nền kinh tế, song các sản phẩm đại diện của ngành giấy như: Bột giấy, giấy in, viết, tissue... lại là những sản phẩm thiết yếu trong cuộc sống của mỗi người dân. Những năm gần đây ngành công nghiệp giấy tại Việt Nam có sự tăng trưởng mạnh mẽ thông qua việc các doanh nghiệp áp dụng công nghệ tiên tiến, tuân thủ nghiêm ngặt các yêu cầu về sản phẩm thân thiện với môi trường. Ngành đã tạo việc làm cho hàng vạn lao động, đồng hành phụ trợ cho nhiều ngành sản xuất và cộng hưởng để phát triển các ngành kinh tế khác. Đối với xã hội, ngành giấy hiện đang cung cấp nhiều sản phẩm với mục đích đa dạng: Hoạt động văn hoá xã hội, hoạt động giáo dục hay hoạt động sản xuất, nghiên cứu và cung cấp nhiều sản phẩm cho người tiêu dùng.

I.2 Giá trị sản xuất bột giấy và giấy

Ngành giấy là một trong những ngành được hình thành từ rất sớm tại Việt Nam. Sản phẩm của ngành giấy được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như thông tin văn hoá, đời sống nhân dân, công nghiệp, nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản và quốc phòng. Tiêu thụ giấy trực tiếp và gián tiếp liên quan đến mọi thành phần trong xã hội, và liên quan chặt chẽ đến an ninh kinh tế quốc gia, được coi là "thước đo kinh tế xã hội". Ngành công nghiệp giấy sử dụng các phần dư thừa trong lâm nghiệp, nông nghiệp và giấy đã qua sử dụng làm nguyên liệu, là một thành phần quan trọng của nền kinh tế quốc dân với đặc điểm phát triển bền vững.

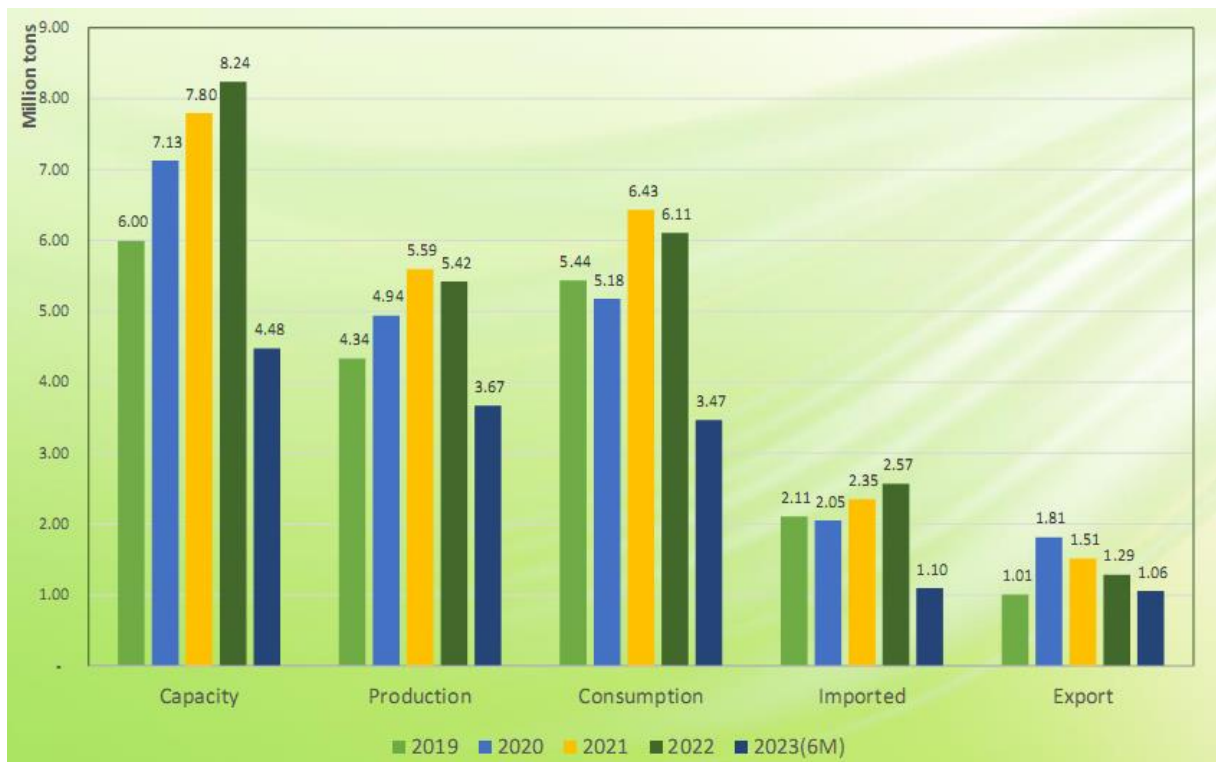
Việt Nam là một nước xuất khẩu, bao bì giấy góp mặt trong hầu hết các ngành xuất khẩu chủ lực của đất nước như dệt may, da giày, thủy sản, điện tử... Ngành công nghiệp giấy tạo công ăn việc làm cho hàng trăm nghìn lao động trực tiếp tại các công ty sản xuất

bột giấy và giấy, cũng như hàng trăm nghìn lao động gián tiếp gia công sản xuất bao bì giấy, in ấn và xuất bản phẩm, gia công vớ, sớ, khăn giấy, giấy vệ sinh, thu gom giấy phế liệu, hoạt động lâm nghiệp...

Những năm qua, ngành giấy Việt Nam đã có bước phát triển vượt bậc, tốc độ và tiềm năng tăng trưởng tốt, năm 2023 sản lượng giấy sản xuất trong nước tăng gấp khoảng 5,7 lần so với năm 2010 (từ khoảng 1,29 triệu tấn/năm lên khoảng 7,34 triệu tấn/năm); lượng tiêu thụ giấy trong nước tăng khoảng 3 lần (từ khoảng 2,29 triệu tấn/năm lên khoảng 6,94 triệu tấn/năm), trong đó mức tiêu thụ giấy bao bì bình quân giai đoạn 2015-2023 tăng trưởng khoảng 14%/năm. Ngành giấy còn nhiều tiềm năng phát triển để đáp ứng nhu cầu tiêu dùng giấy cho gần 100 triệu dân Việt Nam hiện nay vì mức tiêu thụ giấy bình quân đầu người của Việt Nam còn khá thấp, năm 2019 mới đạt khoảng 56 kg/người/năm trong khi con số này ở nhiều nước trên thế giới đạt trung bình trên 100kg/người/năm, ở các nước kinh tế phát triển trung bình khoảng 200-250kg/người/năm. Việt Nam lại có diện tích rừng tự nhiên lớn và nằm ở vùng khí hậu nhiệt đới, rất phù hợp phát triển cây nguyên liệu giấy.

Ngành giấy Việt Nam hiện chỉ sản xuất được các loại sản phẩm như giấy in, giấy in báo, giấy bao bì công nghiệp thông thường, giấy vàng mã, giấy vệ sinh chất lượng thấp, giấy tissue chất lượng trung bình..., các loại giấy và cactông đặc chủng như giấy kỹ thuật điện – điện tử, giấy cuộn thuốc lá, giấy in tiền, giấy in tài liệu bảo mật trong nước vẫn chưa sản xuất được.

Theo dữ liệu thống kê từ Hiệp hội Giấy và Bột giấy Việt Nam đến năm 2022, tổng năng lực sản xuất giấy các loại của Việt Nam đạt sản lượng 8,24 triệu tấn, tăng trưởng 37,3% so với năm 2019 và tương ứng với lượng sản xuất tăng 2,24 triệu tấn. Tuy nhiên trong cả giai đoạn 2019 - 2022 sản xuất giấy của Việt Nam vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu tiêu dùng trong nước cũng đang tăng, đặc biệt là các chủng loại giấy chất lượng cao như Giấy in, viết trắng, bao bì trắng, giấy kraft (túi giấy và bao tải giấy), giấy đặc chủng. **(Hình 1.1).**



(Nguồn: Hiệp hội Giấy Và Bột Giấy Việt Nam)

Hình 1.1 Năng lực sản xuất, sản lượng, tiêu thu, nhập khẩu, xuất khẩu ngành công nghiệp giấy Việt Nam trong giai đoạn 2019 - 2023

I.3 Các loại sản phẩm chính của ngành

Tình hình sản xuất theo cơ cấu sản phẩm chính (bột giấy, giấy in viết, giấy bao bì, giấy tissue, giấy vàng mã).

I.3.1 Sản phẩm bột giấy

Tại Việt Nam do điều kiện khí hậu, thổ nhưỡng thích hợp trồng các loại rừng gỗ thông, gỗ keo, gỗ mỡ, bạch đàn, tre nứa, luồng,...là các cây nguyên liệu chính được sử dụng cho sản xuất bột giấy. Tuy nhiên, do gỗ thông có giá thành tương đối cao và rất ít vùng có điều kiện thuận lợi để trồng do đó ở Việt Nam cây nguyên liệu sản xuất bột giấy phổ biến là gỗ keo các loại, bạch đàn, tre nứa, luồng,... Do vậy, lĩnh vực sản xuất bột của Việt Nam được hình thành, phát triển từ khá sớm đặc biệt là bột giấy bán hóa, bột hóa nhiệt cơ cho sản xuất giấy vàng mã, giấy gió. Dây chuyền sản xuất bột giấy hóa gỗ cứng được xây dựng đầu tiên tại Nhà máy giấy Bãi Bằng – Tổng công ty giấy Việt Nam từ năm 1982.

Đến năm 2010, Việt Nam đã sản xuất được khoảng 345.880 tấn/năm bột giấy các loại trong đó Bột giấy hóa học gỗ cứng (BHKP) sản xuất được khoảng 120.000 tấn/năm, đáp ứng được 51,05% nhu cầu sử dụng. Các loại bột như Bột giấy bán hóa sản xuất sản xuất được 87.410 tấn/năm; Bột giấy hóa - nhiệt cơ sản xuất được khoảng 24.470 tấn/năm

và Bột hóa không tẩy 114.000 tấn/năm, đủ đáp ứng cho nhu cầu sử dụng trong nước, không phải nhập khẩu.

Tuy nhiên, do nhiều yếu tố khác nhau đến cuối năm 2023 Việt Nam chỉ còn sản xuất được 02 loại bột giấy đó là:

Bột giấy hóa học gỗ cứng (BHKP) sản xuất khoảng 230.000 tấn/năm đến từ Tổng công ty giấy Việt Nam (Công suất 70.000 tấn/năm) và Dây chuyền 1 của Công ty CP Giấy An Hòa (Công suất 160.000 tấn/năm), đáp ứng được 58,5% nhu cầu tiêu dùng trong nước.

Các chủng loại bột giấy khác như bột giấy nhiệt cơ-hóa cơ (TMP & BCTMP) và Bột hóa không tẩy (UKP) đã bị dừng, không tiếp tục sản xuất.

I.3.2 Các sản phẩm giấy chính

Các sản phẩm giấy chủ yếu được sản xuất tại Việt Nam gồm:

- + Giấy bao bì: sản xuất đạt sản lượng 4,9 triệu tấn và chiếm tỷ lệ 87 % lượng sản xuất giấy các loại.

- + Giấy in, viết, photocopy: sản xuất đạt sản lượng 0,32 triệu tấn và chiếm tỷ lệ 4,2% lượng sản xuất giấy các loại.

- + Giấy tissue: sản xuất đạt sản lượng 0,36 triệu tấn và chiếm tỷ lệ 4,7% lượng sản xuất giấy các loại.

- + Giấy khác: sản xuất đạt sản lượng 0,14 triệu tấn và chiếm tỷ lệ 3,9% lượng sản xuất giấy các loại.

Năng lực sản xuất sản phẩm giấy các loại của Việt Nam có sự cải thiện rõ rệt năm 2022 đạt khoảng 8.240.000 tấn/năm, tăng 234,68% (trung bình tăng 23,47%/năm). Tuy nhiên, sản xuất giấy của Việt Nam có sự mất cân đối giữa các chủng loại sản phẩm. Trong khi giấy bao bì không trắng năng lực sản xuất năm 2022 đạt 6.110.000 tấn/năm, tăng tới 370,72% so với năm 2010 và nguồn cung dư thừa nhiều so với nhu cầu tiêu dùng trong nước phải xuất khẩu thì giấy bao bì trắng năng lực sản xuất trong nước chỉ đạt 41.000 tấn/năm đáp ứng có 5% nhu cầu tiêu dùng trong nước, một số chủng loại sản phẩm giấy thậm chí trong nước còn chưa có khả năng sản xuất, phải nhập khẩu toàn bộ như giấy in, giấy viết trắng, Giấy kraft (túi giấy và bao tải giấy) và các chủng loại giấy đặc biệt khác.

Giấy in báo đến năm 2023, Việt Nam không sản xuất do nhu cầu trong nước không nhiều và xu hướng sử dụng ngày càng ít do xu hướng số hóa, và sự phát triển của báo điện tử, internet,...

Với quy mô dân số đông và tiềm năng tăng trưởng mạnh của ngành tiêu dùng trong nước cùng với triển vọng xuất khẩu được đẩy mạnh nhờ Hiệp định Đối tác toàn diện và tiến bộ xuyên Thái Bình Dương (CPTPP), ngành giấy Việt Nam nói chung và ngành bao bì nói riêng có triển vọng tăng trưởng khá tốt trong các năm tới, theo Quy hoạch phát triển ngành công nghiệp Giấy Việt Nam đến năm 2020, có xét đến năm 2025 tại Quyết định số 10508/QĐ-BCT ngày 18/11/2014 của Bộ Công Thương, giấy bao bì được dự báo sẽ tiếp tục duy trì tốc độ tăng trưởng bình quân 9%/năm trong vòng 10 năm tới.

I.4 Phân bố địa lý

Hiện nay ở Việt Nam, dữ liệu về ngành giấy mới chỉ bao gồm các thông tin cơ bản được đăng ký tại Cục Đăng ký kinh doanh, các dữ liệu về tình hình hoạt động của doanh nghiệp được báo cáo đến cơ quan quản lý thuế; các dữ liệu khác về ngành giấy khác như nguyên liệu sử dụng, sản phẩm kinh doanh chính, các chỉ tiêu kinh tế hiện vẫn là nguồn tư liệu khó tiếp cận. Việc thiếu một nguồn tư liệu toàn diện và xác thực đang là một khó khăn cản trở sự phát triển của ngành giấy nước ta.

I.4.1 Khu vực phía Bắc

Theo dữ liệu khảo sát, thống kê của VPPA, đến năm 2022 khu vực miền Bắc có 500 doanh nghiệp đang sản xuất bột giấy và giấy trong đó:

- Doanh nghiệp sản xuất bột giấy : 0,2% số lượng doanh nghiệp
- Doanh nghiệp sản xuất giấy in, giấy viết : 1,9% số lượng doanh nghiệp
- Doanh nghiệp sản xuất giấy bao bì : 82% số lượng doanh nghiệp
- Doanh nghiệp sản xuất giấy Tissue : 9,5% số lượng doanh nghiệp
- Doanh nghiệp sản xuất giấy đặc chủng : 4,8% số lượng doanh nghiệp

Theo dữ liệu thống kê, miền Bắc là khu vực duy nhất có các doanh nghiệp sản xuất sản bột giấy và các đủ các loại sản phẩm giấy hiện đang được sản xuất tại Việt Nam: Giấy in, giấy viết; giấy bao bì công nghiệp, giấy tissue và giấy đặc chủng.

Về doanh nghiệp sản xuất bột giấy: Các doanh nghiệp đang sản xuất bột giấy Việt Nam hiện nay đều tập trung tại khu vực phía Bắc, có quy mô công suất thiết kế trung bình: Nhà máy giấy Bãi Bằng là 70.000 tấn/năm và đây chuyên 1 Nhà máy giấy An Hòa là 160.000 tấn/năm; Dự án dây chuyền 2 – Nhà máy giấy An Hòa công suất thiết kế là 150.000 tấn bột/năm.

Các dây chuyền sản xuất bột giấy Việt Nam chỉ sản xuất và cung cấp cho thị trường bột giấy hóa tẩy trắng sợi ngắn, chưa có đơn vị nào sản xuất bột hóa tẩy trắng sợi dài; chưa có đơn vị nào sản xuất bột cơ.

Về doanh nghiệp sản xuất giấy in, giấy viết: Các doanh nghiệp sản xuất giấy in, giấy viết đều nằm ở khu vực phía Bắc. Quy mô sản xuất của các doanh nghiệp chủ yếu là dây chuyền nhỏ, với công suất nhỏ hơn 30.000 tấn/năm, chỉ có hai đơn vị có công suất 140.000 tấn/năm và 120.000 tấn/năm, nhưng so với các quốc gia Indonexia, Thái Lan, Nhật Bản, Trung Quốc, Hàn Quốc cũng chỉ ở mức dạng doanh nghiệp nhỏ.

Về doanh nghiệp sản xuất giấy bao bì công nghiệp: Giấy bao bì công nghiệp là chủng loại được nhiều doanh nghiệp quan tâm và chú trọng nhất tại khu vực, số lượng các doanh nghiệp sản xuất về giấy bao bì chiếm 66% tổng số các doanh nghiệp sản xuất bột giấy và giấy khu vực phía Bắc.

Các dây chuyền sản xuất giấy bao bì công nghiệp phần lớn có xuất xứ Trung Quốc với công suất vừa và nhỏ, hiện tại dây chuyền thiết bị có công suất lớn nhất là 100.000 tấn /năm.

Khu vực Bắc Ninh được xem là điểm tập trung nhiều nhất các doanh nghiệp sản xuất giấy, nhưng đa phần các doanh nghiệp đều có quy mô nhỏ và quy mô hộ gia đình.

Về doanh nghiệp sản xuất giấy tissue: Nhìn chung các dây chuyền sản xuất giấy tissue khu vực phía Bắc có công suất lớn hơn 4.000 tấn/năm, có mức đồng bộ, hiện đại và tự động hóa cao, được cung cấp bởi các hãng nổi tiếng trên thế giới. Ngoài hệ thống máy xeo đồng bộ, bên cạnh hệ thống chuẩn bị bột giấy nguyên thủy thì hầu hết các nhà máy này thường đầu tư thêm dây chuyền khử mực giấy loại văn phòng (DIP). Việc phối sử dụng bột DIP và bột BHKP và BSKP cho phép nhà máy sản xuất được đa dạng các loại sản phẩm (giấy vệ sinh, giấy khăn ăn, giấy đa năng...) với chất lượng khác nhau, tăng hiệu quả sản xuất kinh doanh và đặc biệt là đáp ứng được yêu cầu về sản phẩm xuất khẩu.

Về doanh nghiệp sản xuất giấy đặc chủng: Giấy đặc chủng được các doanh nghiệp sản xuất là giấy vàng mã dùng cho xuất khẩu. Các doanh nghiệp tập trung chủ yếu tại các tỉnh phía Tây Bắc. Các doanh nghiệp sản xuất giấy vàng mã đều có phần sản xuất bột giấy từ tre nứa theo phương pháp kiềm lạnh. Các nhà máy có quy mô công suất nhỏ, dây chuyền sản xuất dưới 10.000 tấn/năm; công nghệ cũ, lạc hậu, chủ yếu từ những thập kỷ năm mươi và sáu mươi của thế kỷ trước, xuất xứ Trung Quốc và Đài Loan, khổ giấy chủ yếu nhỏ hơn 1.700mm, tốc độ máy dao động từ 100 – 200 m/phút.

I.4.2 Khu vực miền Trung

Khu vực miền Trung, hiện không có doanh nghiệp sản xuất bột giấy, giấy in, giấy viết, giấy in báo và giấy tissue đang hoạt động. Hiện tại, miền Trung chỉ có các doanh nghiệp sản xuất giấy bao bì công nghiệp và giấy vàng mã.

Thông tin tổng hợp về 37 doanh nghiệp sản xuất giấy ở các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên – Huế, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Tp. Đà Nẵng và Bình Định, Gia Lai, Kon Tum và Đắk Lắk, trong đó có 28 doanh nghiệp sản xuất giấy bao bì công nghiệp và 09 doanh nghiệp sản xuất giấy vàng mã.

Về sản xuất giấy bao bì công nghiệp: Các nhà máy sản xuất giấy bao bì công nghiệp có công suất lớn hơn 50.000 tấn/năm phần lớn dây chuyền sản xuất là hệ thống khép kín, xử lý nội vi triệt kết hợp với xử lý môi trường nhằm đảm bảo gắn sản xuất với bảo vệ môi trường. Các thiết bị trong dây chuyền tương đối hiện đại, có hệ thống điều khiển (DCS) và hệ thống kiểm tra chất lượng (QCS). Các thiết bị hoạt động ổn định, dòng sản phẩm giấy bao bì công nghiệp thường ở phân khúc trung bình và cao cấp. Với các nhà máy này, hệ thống chuẩn bị bột được quan tâm đầu tư, đúng, đủ và chất lượng từ các thương hiệu nổi tiếng như của Andritz.

Về sản xuất giấy vàng mã: Cũng như các doanh nghiệp ở phía Bắc, các doanh nghiệp sản xuất giấy vàng mã ở miền Trung thuộc nhóm lạc hậu, có quy mô công suất nhỏ.

I.4.3 Khu vực miền Nam

Hiện tại, tính đến 2023 tại khu vực phía Nam không có doanh nghiệp sản xuất bột giấy. Các doanh nghiệp sản xuất giấy gồm các doanh nghiệp sản xuất giấy bao bì công nghiệp, giấy tissue và giấy vàng mã.

Về các doanh nghiệp sản xuất giấy bao bì công nghiệp: Đa số các nhà máy sản xuất giấy bao bì có công suất lớn hơn 50.000 tấn/năm với dây chuyền thiết bị sản xuất hiện đại, có hệ thống điều khiển tự động (DCS) và hệ thống kiểm tra chất lượng tự động (QCS). Dây chuyền sản xuất hoạt động ổn định. Sản phẩm giấy bao bì công nghiệp thường ở phân khúc trung bình và cao cấp.

Về các doanh nghiệp sản xuất giấy tissue: Nhìn chung các dây chuyền sản xuất giấy tissue khu vực miền Nam có công suất lớn hơn 4.000 tấn/năm, có mức đồng bộ, hiện đại và tự động hóa cao, được cung cấp bởi các hãng nổi tiếng trên thế giới. Ngoài hệ thống máy xeo đồng bộ, bên cạnh hệ thống chuẩn bị bột giấy nguyên thủy thì hầu hết các nhà máy này thường đầu tư thêm dây chuyền sản xuất bột giấy khử mực (DIP).

Về các doanh nghiệp sản xuất giấy vàng mã: Các nhà máy đều có quy mô công suất nhỏ, dây chuyền sản xuất dưới 10.000 tấn/năm; công nghệ cũ, lạc hậu, chủ yếu từ những thập kỷ năm mươi và sáu mươi của thế kỷ trước, có xuất xứ từ Trung Quốc và Đài Loan. Các nhà máy này đều có bộ phận sản xuất bột giấy theo phương pháp kiềm lạnh từ tre nứa. Sản phẩm giấy vàng mã sản xuất phục vụ xuất khẩu, không tiêu dùng trong nước.

I.5 Lao động

Theo niên giám thống kê năm 2019, toàn ngành công nghiệp sản xuất giấy và các sản phẩm từ giấy đến ngày 31/12/2018 có khoảng 2.866 doanh nghiệp các loại, tạo công ăn việc làm cho khoảng 127.093 người lao động trực tiếp tăng 6.891 người so với năm 2017, và 38.449 người so với năm 2010. Trong đó, số lao động nữ là 50.178 người, chiếm khoảng 39,48% tổng lực lượng lao động trực tiếp trong ngành giấy.

Ngành công nghiệp giấy tạo công ăn việc làm cho hàng triệu lao động trực tiếp và gián tiếp trong các ngành nghề sản xuất, kinh doanh và hoạt động khác như sản xuất bao bì, in ấn và xuất bản phẩm, gia công vớ, sô, khăn giấy, giấy vệ sinh, thu gom giấy tái chế, trồng rừng, giáo dục và đào tạo, khoa học và công nghệ, văn hóa xã hội và hội nhập quốc tế.

Theo niên giám thống kê năm 2019, đến cuối năm 2018 ngành sản xuất giấy và sản phẩm từ giấy Việt Nam tạo 127.093 việc làm trực tiếp tăng 38.449 người so với năm 2010. Thu nhập ổn định, bình quân ở mức 8,157 triệu đồng/người/tháng; tăng 4,257 triệu đồng/tháng/người lao động so với năm 2010 (3,9 triệu đồng/người/tháng) góp phần ổn định xã hội.

Bên cạnh đó, khi ngành công nghiệp giấy phát triển, kéo theo sự phát triển và tạo công ăn việc làm trong các ngành công nghiệp khác như lâm nghiệp, năng lượng, hóa chất, cơ khí, lắp máy, vận tải, ...Chỉ tính riêng cho ngành lâm nghiệp, khi đầu tư mới 1 nhà máy sản xuất bột giấy hóa tẩy trắng công suất 100.000 tấn/năm tạo công ăn việc làm ít nhất cho khoảng 10.000 lao động trong lĩnh vực trồng, khai thác, chế biến rừng nguyên liệu giấy; 500 lao động trực tiếp trong nhà máy sản xuất bột giấy và khoảng 15.000 lao động tại các ngành kinh tế, dịch vụ khác kèm theo: Hóa chất, vận tải, thương mại,.....

Ngành sản xuất bột giấy và giấy sử dụng lao động đa dạng, có nguồn lao động được đào tạo và công nhân sản xuất. Trong đó:

- Nguồn lao động được đào tạo được chia vào các nhóm lĩnh vực như: Xenluloza và Giấy; công nghệ hóa học – hóa chất; cơ khí – chế tạo máy; lâm nghiệp – chế biến lâm sản; điều khiển, tự động hóa; điện, năng lượng; lĩnh vực môi trường; kiểm nghiệm sản phẩm giấy và bột giấy; các lĩnh vực khác như kinh tế, thương mại, quản trị, quản lý công nghiệp, quản lý nhân sự .v.v. Trong đó, lao động về lĩnh vực Xenluloza và Giấy được xác định là nguồn nhân lực quan trọng nhất.

- Nguồn lao động là công nhân sản xuất, chủ yếu được đào tạo trực tiếp trong quá trình lắp đặt dây chuyền, sản xuất.

I.5.1 Đào tạo nguồn lao động về lĩnh vực Xenluloza và Giấy

Theo dữ liệu thống kê, hiện nay trong nước có bốn đơn vị đào tạo nhân lực về lĩnh vực Xenluloza và Giấy, trong đó có 02 trường Đại học là Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, trường ĐH Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh và 02 trường Cao đẳng là Cao đẳng Công thương Phú Thọ, Cao đẳng Công thương TP.Hồ Chí Minh.

Cũng như các ngành nghề khác, kỹ sư/cử nhân Giấy được đào tạo trước hết để làm việc trong các nhà máy sản xuất bột giấy và giấy, được phân bố khắp nơi trong cả nước. Vị trí làm việc có thể là Phân xưởng sản xuất hay các Phòng ban chức năng (Phòng kỹ thuật, Phòng kiểm tra chất lượng sản phẩm, Phòng môi trường, Phòng hành chính tổng hợp, Phòng kinh doanh, Ban dự án ...).

Tùy thuộc vào năng lực và kinh nghiệm công tác, người kỹ sư có thể trở thành người quản lý, nắm giữ các chức vụ quản lý, điều hành, như Ban Giám đốc, Quản đốc/ Phó Quản đốc các Phân xưởng, Trưởng/Phó các Phòng/Ban, các bộ phận, ...

Nhìn chung, dù ở vị trí nào kỹ sư cũng là người giữ nhiệm vụ "phụ trách", do họ có kiến thức, kỹ năng về chuyên môn, được đào tạo và nhờ tích lũy kinh nghiệm. Hầu hết những người nắm giữ những vị trí quan trọng trong nhà máy, đều là những người được đào tạo chuyên ngành công nghệ giấy, các kỹ sư chuyên ngành khác về cơ khí, điện, tự động hóa máy và thiết bị thuộc bộ phận dịch vụ kỹ thuật cho nhà máy.

Quy mô của một nhà máy sản xuất bột giấy và giấy hiện đại ở nước ta thường rất lớn (dây chuyền sản xuất có thể kéo dài hàng kilomet, chiếm diện tích hàng trăm hecta), bao gồm nhiều bộ phận liên quan đến nhiều ngành nghề khác nhau, như sản xuất hóa chất, nhiệt, điện, sản phẩm bột giấy/giấy, ..., vì vậy có thể có kỹ sư của nhiều ngành nghề làm việc cùng nhau, cùng giải quyết những vấn đề thường nhật để dây chuyền sản xuất hoạt động ổn định, đáp ứng yêu cầu về năng suất và chất lượng sản phẩm.

Ngoài ra, có nhiều ngành nghề khác có nhu cầu tuyển dụng kỹ sư công nghệ Giấy, đó là các ngành nghề liên quan, như sản xuất và kinh doanh hóa chất, vật tư và thiết bị ngành giấy; tư vấn công nghệ và kỹ thuật ngành giấy; các doanh nghiệp sản xuất và kinh doanh các sản phẩm giấy; các cơ quan tiêu chuẩn, giám định; các cơ quan hành chính sự nghiệp khác liên quan đến sản phẩm giấy và vật liệu xơ sợi; các Viện nghiên cứu và cơ sở đào tạo (đại học, cao đẳng).

1.5.2 Đào tạo nguồn lao động về các lĩnh vực khác

Quy mô của một nhà máy sản xuất bột giấy và giấy hiện đại ở nước ta thường rất lớn (dây chuyền sản xuất có thể kéo dài hàng kilomet, chiếm diện tích hàng trăm hecta), bao gồm nhiều bộ phận liên quan đến nhiều ngành nghề khác nhau, như sản xuất hóa chất, nhiệt, điện, sản phẩm bột giấy/giấy, ..., vì vậy có thể có Kỹ sư của nhiều ngành nghề làm việc cùng nhau, cùng giải quyết những vấn đề thường nhật để dây chuyền sản xuất hoạt động ổn định, đáp ứng yêu cầu về năng suất và chất lượng sản phẩm.

Theo dữ liệu thu thập và thống kê, ngành công nghiệp giấy có liên quan đến hầu hết các lĩnh vực đào tạo hiện nay tại các cơ sở đào tạo nhân lực, trong đó có liên quan chủ yếu đến các ngành đào tạo chính như: Công nghệ Hóa - Hóa chất, Cơ khí – Chế tạo máy, lâm nghiệp – chế biến lâm sản; điều khiển - tự động hóa; điện – năng lượng; môi trường; kiểm nghiệm sản phẩm giấy và bột giấy và một vài lĩnh vực khác như: kinh tế, thương mại, quản trị, quản lý công nghiệp, lao động-xã hội. Các nguồn nhân lực trong các lĩnh vực này hiện nay đã và đang được đào tạo một cách bài bản theo một Chương trình đào tạo và được nâng cao trình độ chuyên môn và có thể đáp ứng nhu cầu năng lực vận hành cho doanh nghiệp.

Với nhu cầu nguồn nhân lực và sự tập trung phát triển nguồn nhân lực của các đơn vị đào tạo. Nước ta hiện nay có thể cung cấp cho ngành giấy một lực lượng đủ lớn để cho các doanh nghiệp vận hành, đáp ứng nhu cầu nhân sự. Về cơ bản, nguồn nhân lực này hiện được đào tạo một cách đồng đều trên cả nước, mỗi khu vực đều có các đơn vị, cơ sở đào tạo đủ lớn như:

Khu vực miền Bắc: trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, Đại học Công nghiệp, Đại học Ngoại Thương, Đại học Kinh tế quốc dân, Đại học Công đoàn ... là những đơn vị đào tạo nhân lực chất lượng và số lượng lớn ở khu vực phía Bắc. Hầu hết các kỹ sư nhà máy giấy đều từ các trường này đào tạo.

Khu vực miền Trung có Đại học Bách khoa Đà Nẵng, Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh, Đại học Nha Trang...

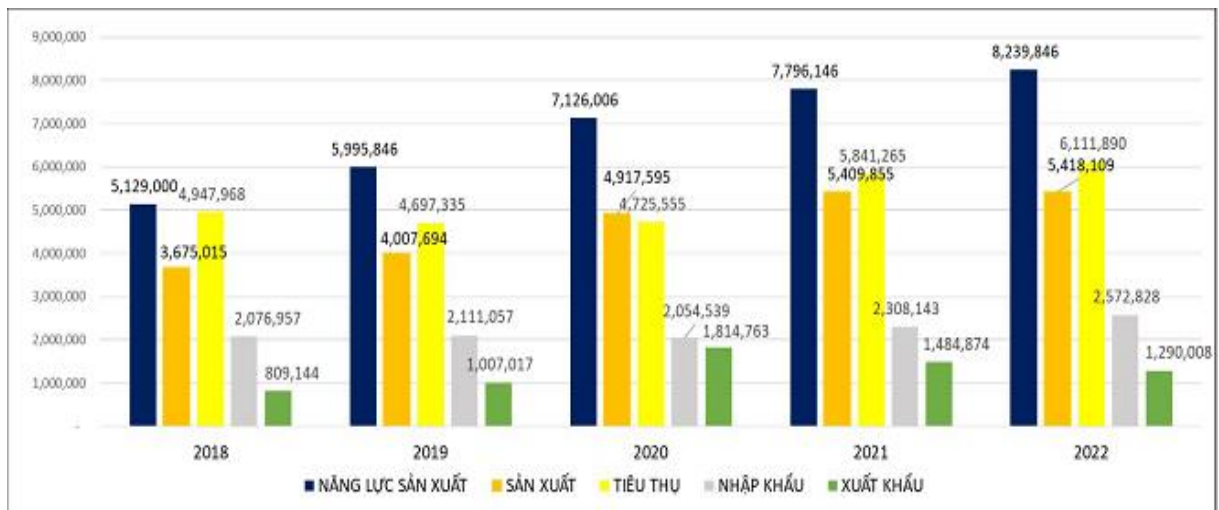
Khu vực miền Nam có Đại học Bách khoa HCM, Đại học Công nghiệp HCM, Đại học Dân lập Lạc Hồng....

I.6 Dự báo nhu cầu và sự phát triển của ngành đến năm 2030

Ngành công nghiệp giấy Việt Nam trong những năm gần đây đã có những bước phát triển vượt bậc cả về quy mô lẫn chất lượng sản phẩm, trong giai đoạn 2015-2020 năng lực sản xuất giấy tăng trung bình trên 30%/năm; sản lượng sản xuất tăng trung bình trên 25%/năm; nhu cầu tiêu dùng tăng trên 12%/năm; nhập khẩu tăng trung bình 3%/năm và xuất khẩu tăng trung bình trên 65%/năm. Tuy nhiên so với khu vực vẫn thuộc nhóm có quy mô nhỏ, lạc hậu, có nhiều doanh nghiệp sản xuất giấy và bột giấy nhưng phần lớn có công suất vừa và nhỏ. Các doanh nghiệp có công suất dưới 10.000 tấn/năm chiếm trên 80% số lượng doanh nghiệp nhưng tổng công suất chỉ chiếm khoảng 20% tổng công suất toàn ngành.

Trong giai đoạn 2021-2025, ngành giấy Việt Nam sẽ vẫn có mức tăng trưởng cao, chủ yếu là các sản phẩm giấy bao bì, giấy tissue và tới từ các doanh nghiệp FDI và một số các doanh nghiệp có tiềm lực trong nước. Ngay cuối năm 2020, đầu năm 2021 đã có 8 dây chuyền giấy bao bì mới đưa vào hoạt động và có khả năng cung cấp thêm 1,4 triệu tấn sản phẩm/năm. Với sản phẩm giấy bao bì, giấy tissue trong những năm tới sẽ đáp ứng được 100% nhu cầu trong nước và hướng tới xuất khẩu.

Đến năm 2022, ngành Giấy có hơn 500 doanh nghiệp sản xuất, trong đó, hơn 20 doanh nghiệp có công suất lớn, chiếm 65% sản lượng của toàn ngành. Hơn 480 doanh nghiệp còn lại có công suất vừa và nhỏ, chiếm khoảng 35% sản lượng. Năng lực sản xuất toàn ngành giấy năm 2022 đạt khoảng 8,2 triệu tấn, sản lượng thực tế đạt 5,4 triệu tấn, tiêu thụ 6,1 triệu tấn, nhập khẩu 2,6 triệu tấn và xuất khẩu 1,3 triệu tấn. Trong đó, giấy bao bì chiếm tỷ lệ trên 80%, còn lại là các loại giấy tissue, in viết, vàng mã và các loại giấy khác (**Hình 1.2**).



Hình 1.2 Năng lực, sản xuất, tiêu thụ, nhập khẩu, xuất khẩu giai đoạn 2018 - 2022

Giai đoạn 2018-2022 được đánh dấu là giai đoạn tăng trưởng đầu tư mạnh mẽ của ngành giấy, nhất là lĩnh vực đầu tư sản xuất giấy bao bì của các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài và các doanh nghiệp trong nước. Xu hướng đầu tư mới và cải tạo nâng cao công suất của các doanh nghiệp giấy đã đưa Ngành Giấy Việt Nam lên vị trí cao trong khu vực.

Theo định hướng phát triển đến 2030, ngành Giấy sẽ trở thành ngành sản xuất lớn ở Đông Nam Á và châu Á. Trong đó, sản lượng giấy và bột giấy đứng thứ 2 Đông Nam Á; giấy bao bì đứng thứ nhất trong khu vực và top 10 châu Á. Theo đó, sản lượng giấy các loại toàn ngành ước đạt 10 triệu tấn giấy, giấy bao bì (9 triệu tấn), bột giấy (1 triệu tấn) và giấy vệ sinh (0,5 triệu tấn).

I.7 Các vấn đề tác động chính đến sự phát triển của ngành

Tiềm năng đối với ngành công nghiệp giấy trong nước là rất lớn nhưng bên cạnh đó ngành đang phải đối mặt với nhiều khó khăn và thách thức. Các vấn đề chính tác động đến sự phát triển của ngành giấy bao gồm: nguồn nguyên liệu đầu vào, công nghệ sản xuất, bảo vệ môi trường, các chính sách hỗ trợ.

Thứ nhất, vấn đề nguồn nguyên liệu cho sản xuất. Hiện nay, đối với nguồn cung giấy phế liệu trong nước (giấy thu hồi - giấy tái chế) không đủ đáp ứng nhu cầu sản xuất nội địa, hầu hết các doanh nghiệp phải nhập khẩu số lượng lớn phục vụ cho sản xuất. Theo ước tính sơ bộ, tỷ lệ thu gom giấy tại Việt Nam chỉ đạt dưới ngưỡng trung bình thế giới, khoảng dưới 40% trước khi đưa vào phân loại và xử lý. Trong khi đó, công tác quản lý giấy thu hồi nhập khẩu lại gặp phải không ít thách thức... gây khó khăn cho hoạt động sản xuất kinh doanh của nhiều doanh nghiệp (đặc biệt là các doanh nghiệp sản xuất giấy bao bì). Đối với nguồn nguyên liệu sản xuất bột giấy, Việt Nam có nguồn

dăm gỗ rất dồi dào; Chi phí nhân công, mặt bằng còn thấp và đặc biệt có lợi thế rất gần thị trường tiêu thụ bột giấy lớn nhất thế giới là Trung Quốc. Tuy nhiên sản xuất bột giấy trong nước còn hạn chế do chỉ có 02 nhà máy sản xuất. Chính vì vậy cần giải quyết sớm vấn đề thiếu hụt nguyên liệu cho ngành giấy, đặc biệt là nguyên liệu giấy thu hồi, bằng cách tháo gỡ khó khăn cho doanh nghiệp ngành giấy trong việc nhập khẩu giấy thu hồi làm nguyên liệu sản xuất. Tham khảo chính sách quản lý nhập khẩu giấy phế liệu từ các quốc gia khác, tính toán cân đối với sự phát triển kinh tế trong thời điểm hiện tại của Việt Nam để đưa ra định hướng chính sách phù hợp.

Thứ hai về công nghệ sản xuất tại Việt Nam. Việc đầu tư công nghệ cho ngành giấy còn manh mún, không tập trung, quy mô nhỏ, công nghệ thiết bị cũ; chủ đầu tư là các doanh nghiệp nhỏ và vừa (chiếm khoảng 90% số lượng và 60% năng lực sản xuất), năng lực tài chính còn hạn chế; liên kết doanh nghiệp trong ngành yếu, không hình thành được các doanh nghiệp sản xuất quy mô lớn. Tập trung phát triển sản xuất các chủng loại sản phẩm thông thường, có nhu cầu lớn như: Bột giấy, giấy bao bì, giấy tissue; ưu tiên đầu tư các dự án quy mô, công nghệ tiên tiến, hiệu suất cao, tiết kiệm nguyên liệu, nhiên liệu năng lượng, thân thiện môi trường... từ đó tạo sức bật cho Ngành nâng cao sức cạnh tranh trên thị trường trong nước và quốc tế.

Thứ ba về vấn đề môi trường trong ngành công nghiệp Giấy. Các yêu cầu về cải tiến công nghệ sản xuất hiện đại, tiết kiệm năng lượng, nguồn nước, giảm sử dụng hóa chất, đáp ứng các quy định về môi trường, hướng đến mục tiêu phát triển bền vững của công nghiệp giấy đang đòi hỏi các doanh nghiệp cần nhiều nỗ lực nhằm cải tiến và thu hút đầu tư hơn nữa.

Thứ tư, các chính sách chiến lược phát triển ngành Giấy. Xây dựng quy chuẩn, tiêu chuẩn quốc gia đối với các sản phẩm trong ngành, đặc biệt về thu gom và tái chế giấy. Coi giấy tái chế là hàng hóa thông thường làm nguyên liệu sản xuất. Đây cũng là nguyên liệu đầu vào trọng yếu của ngành công nghiệp giấy, góp phần bảo vệ môi trường, tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên. Việc tận dụng giấy tái chế để sản xuất, giúp doanh nghiệp giảm tiêu thụ năng lượng, chi phí, chất thải rắn, nước thải so với sản xuất giấy từ bột nguyên sinh, giúp các doanh nghiệp giảm chi phí do giá thành phế liệu thấp, giảm thiểu chi phí xử lý môi trường... Do đó, cần có chính sách nhằm nâng cao tỷ lệ thu gom, tái chế giấy, giảm dần việc nhập khẩu giấy thu hồi cũng như nghiên cứu sớm hoàn thiện chính sách phát triển Ngành theo xu hướng các nước phát triển đối với sản xuất giấy... tạo điều kiện đầu tư mở rộng phát triển sản xuất. Tập trung xây dựng Chiến lược phát

triển ngành giấy Việt Nam giai đoạn 2020-2025, tầm nhìn 2045 thay cho “Quy hoạch phát triển ngành công nghiệp giấy Việt Nam đến năm 2020, có xét đến năm 2025” theo nội dung Quyết định số 598/QĐ-TTg ngày 25/5/2018 của Thủ tướng Chính phủ ban hành Kế hoạch cơ cấu lại ngành công nghiệp giai đoạn 2018 - 2020, xét đến năm 2025 làm cơ sở, định hướng cho việc đầu tư, sản xuất, kinh doanh của ngành giấy khi Luật Quy hoạch có hiệu lực vào 01/01/2019 để giúp cho ngành giấy phát triển cân đối, đúng hướng và bền vững. Tuyên truyền, nâng cao sự quan tâm của xã hội đối với ngành công nghiệp giấy, bởi công nghiệp giấy là một trong những ngành sản xuất tuần hoàn, có tính tái tạo cao và có ý nghĩa quan trọng, gắn liền với sự phát triển của nhiều ngành như lâm nghiệp, nông nghiệp, hóa chất, in, bao bì và cơ khí chế tạo.

II. KHÁI QUÁT VỀ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT BỘT GIẤY, SẢN XUẤT GIẤY

II.1 Quy trình công nghệ sản xuất bột giấy

II.1.1 Bột giấy hóa học

Bột hóa là bột giấy được sản xuất theo phương pháp hóa học mà trong quá trình biến đổi nguyên liệu ban đầu thành bột diễn ra dưới tác dụng chủ yếu của hóa chất. Thực tế bột hóa có hiệu suất khoảng 50% so với nguyên liệu ban đầu, có thành phần chủ yếu là xenluloza (khoảng 90%), là bột giấy có chất lượng tốt. Bột hóa không tẩy trắng được sử dụng làm nguyên liệu sản xuất giấy bao bì có độ bền cao như giấy bao gói đặc biệt, giấy làm túi xách, giấy cách điện,... Bột hóa tẩy trắng được sử dụng làm nguyên liệu sản xuất giấy in viết, giấy tissue, giấy bao bì tẩy trắng,...

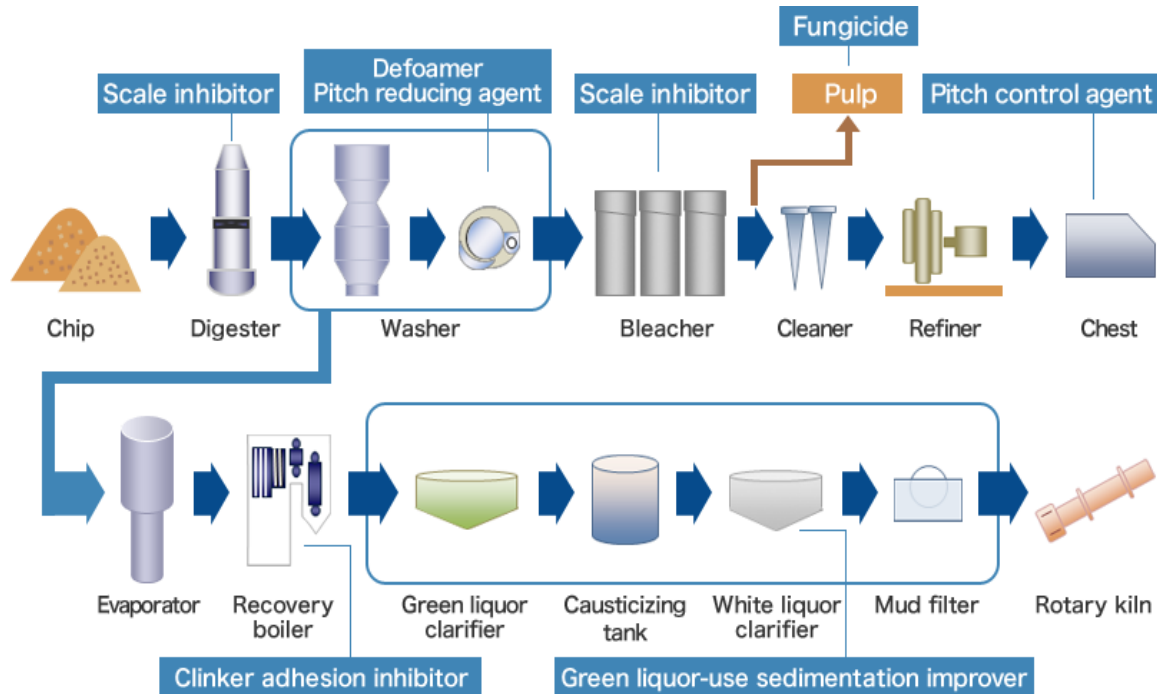
Trong công nghiệp sản xuất bột giấy hóa học, có hai phương pháp chính là phương pháp sunfit và phương pháp nấu kiềm.

a, Phương pháp sunfat

Phương pháp nấu kiềm là phương pháp nấu nguyên liệu dăm mảnh với dung dịch kiềm hoặc kết hợp hóa chất khác ở nhiệt độ và áp suất cao. Tùy thuộc vào điều kiện của quá trình nấu mà ta có thể thu được bột giấy có tính chất khác nhau, được phân loại thành bột hóa (có hiệu suất khoảng 50%) và bột bán hóa (hiệu suất 65-70%). Bột hóa theo phương pháp nấu kiềm có hai loại: bột xút là bột giấy thu được từ quá trình nấu nguyên liệu bằng dung dịch NaOH (nấu soda), và bột sunfat là bột giấy thu được từ quá trình nấu nguyên liệu bằng dung dịch NaOH và Na₂S (nấu kraft). Nấu kiềm, đặc biệt là

nấu sunfat là phương pháp phổ biến nhất hiện nay, sản xuất ra phần lớn lượng bột giấy hàng năm.

Công nghệ sản xuất bột giấy trải qua các công đoạn như: chuẩn bị nguyên liệu, nấu bột, sàng, rửa, tẩy trắng.



Hình 2.1 Quy trình sản xuất bột giấy theo phương pháp sunfat

Quy trình nấu bột giấy sunfat gián đoạn được thực hiện như sau: Dăm mảnh từ kho bãi được cấp vào nồi nấu qua bunke mảnh vào nồi nấu. Tiếp đó dịch trắng từ bể chứa, qua bơm cùng với dịch đen thu hồi từ phân xưởng rửa bột được cấp vào nồi nấu. Sau khi cấp đủ nguyên liệu và dịch nấu, hơi áp suất cao khoảng 1,2 MPa được cấp vào trao đổi nhiệt và hệ thống tuần hoàn dịch bắt đầu hoạt động. Dịch nấu được rút ra khỏi nồi qua lưới rút dịch, qua trao đổi nhiệt, được đun nóng và cấp trở lại nồi: 2/3 được cấp phía trên nồi nấu, 1/3 được cấp vào phía dưới nồi, rồi lại được rút ra khỏi nồi. Cứ như vậy, bơm tuần hoàn dịch đảm bảo một vòng tuần hoàn của dịch nấu tối thiểu trong vòng 5-10 phút và 12- 15 lần tuần hoàn dịch trong 1 giờ, nhờ đó dịch nấu được đun nóng tới nhiệt độ tối đa: 160-170⁰C, tương ứng với áp suất trong nồi khoảng 0,8-1,2 MPa. Nước ngưng tạo thành trong quá trình trao đổi nhiệt giữa hơi nước và dịch nấu, được sử dụng để đun nóng nước sản xuất ở trao đổi nhiệt hoặc thải bỏ. Sau khi kết thúc một mẻ nấu, tiến hành phóng đỉnh và phóng đáy sang bể phóng. Từ bể phóng, bột được pha loãng và được đưa qua sàng thô để tách mẩu mắt rồi đưa sang phân xưởng rửa bột.

Ở nước ta, Nhà máy Giấy Bãi Bằng đang sử dụng công nghệ nấu sunfat gián đoạn với 3 nồi nấu kiểu đứng sức chứa 140m³ có hệ thống tuần hoàn dịch và gia nhiệt gián tiếp, sử dụng nhiệt khép kín do Thủy Điện cung cấp và 1 nồi nấu sức chứa tương đương do Việt Nam thiết kế chế tạo. Trong vòng 20-25 năm trở lại đây, công nghệ nấu sunfat gián đoạn truyền thống liên tục được cải tiến, tập trung vào giải quyết vấn đề giảm tiêu hao hơi cho nấu. Các công nghệ nấu sunfat gián đoạn cải tiến như SuperBatch®, RDH®, EnerBatch® không chỉ giúp giảm tiêu hao hơi mà còn làm tăng độ bền cơ học, giảm trị số Kappa của bột; giảm lượng khí thải có hại phát sinh khi dỡ bột ...

Một chu kỳ nấu bột sunphat cải tiến được mô tả trong *bảng 2.1*

Bảng 2.1 Các giai đoạn của một chu kỳ nấu bột sunfat truyền thống và cải tiến

TT	Nấu truyền thống	Superbatch	RDH	Enerbatch
1	Nạp mảnh, xông hơi	Nạp mảnh, xông hơi	Nạp mảnh, xông hơi	Nạp mảnh, xông hơi
2	Nạp dịch nấu	Nạp dịch đen ấm (90 ⁰ C)	Nạp dịch đen ấm (100 - 130 ⁰ C)	Nạp dịch đen ấm (70 - 90 ⁰ C)
3	Gia nhiệt gián tiếp	Nạp dịch đen nóng (140 -150 ⁰ C)	Nạp dịch nấu, (150 - 160 ⁰)	Nạp dịch nấu
4	Nấu	Thế chỗ bằng dịch nấu	Gia nhiệt trực tiếp	Gia nhiệt
5	Phóng bột	Gia nhiệt trực tiếp	Nấu	Nấu
6		Nấu	Thế chỗ bằng dịch rửa	Thế chỗ bằng dịch rửa
7		Thế chỗ bằng dịch rửa + bơm xả bột	Bơm xả bột	Bơm xả bột

Theo các số liệu thống kê hiện nay trên thế giới có khoảng 40 hệ thống nấu bột gián đoạn cải tiến đang hoạt động, công nghệ, thiết bị nấu Superbatch chiếm 50%, chủ yếu do hãng Valmet và Metso cung cấp.

Ngoài ra còn công nghệ nấu bột giấy sunfat liên tục. Đây là phương pháp mang lại hiệu quả kinh tế cao và nhiều ưu điểm vượt trội so với nấu gián đoạn. Đối với nấu liên tục mọi thao tác được diễn ra liên tục và đều đặn không có sự ngắt quãng, vì vậy năng suất chất lượng bột tương đối đồng đều, tiết kiệm hơi, nước, vật tư hóa chất. Song song với đó nấu liên tục yêu cầu cao về vận hành, nguyên liệu đầu vào. Tại Việt Nam, nấu liên tục với công nghệ tiên tiến đang được áp dụng tại Công ty Cổ phần Giấy An Hòa, Tuyên Quang.

Về công nghệ nấu liên tục tương tự quá nguyên liệu, hóa chất của nấu gián đoạn. Gỗ đạt tiêu chuẩn được chuyển về Nhà máy, sau đó đưa vào thùng bóc vỏ để loại bỏ vỏ, rửa sạch và được chặt thành các mảnh (dăm) qua hệ thống sàng loại bỏ mùn gỗ, mảnh không hợp cách. Mảnh đạt tiêu chuẩn từ công đoạn chuẩn bị nguyên liệu được băng tải đưa vào tháp thẩm thấu để thẩm thấu hóa chất nấu. Từ tháp thẩm thấu, dăm đã hấp thụ hóa chất nấu sẽ được chuyển sang nồi nấu liên tục nấu, tại đây dưới tác động kết hợp của hóa chất và nhiệt độ, các liên kết hóa học trong cấu tạo mảnh gỗ bị phá hủy và sợi xen-luy-lô trong mảnh gỗ sẽ được tách rời và cho bột giấy chưa tẩy trắng.

Bột giấy chưa tẩy trắng đi qua bể phóng qua công đoạn sàng làm sạch để loại bỏ mấu mắt, cát sạn trước khi qua công đoạn rửa để chuẩn bị vào công đoạn tẩy trắng. Bột từ sau sàng được đưa vào máy rửa để làm sạch, sau đó trộn hóa chất tẩy và được đưa vào tháp tẩy. Sau mỗi tháp tẩy, bột được đưa qua máy rửa để làm sạch trước khi đưa vào tháp tẩy tiếp theo. Bột từ tháp MC qua hệ thống làm sạch và đưa lên lưới xeo để hình thành tấm bột, sau đó tấm bột được đi qua hệ thống ép và hút chân không để nâng độ khô lên 50% trước khi đi vào hầm sấy. Bột ra khỏi hầm sấy đạt độ khô 90% được đưa qua máy cắt tạo thành các tấm bột. Bột tấm được ép kiện và qua hệ thống máy bao gói.

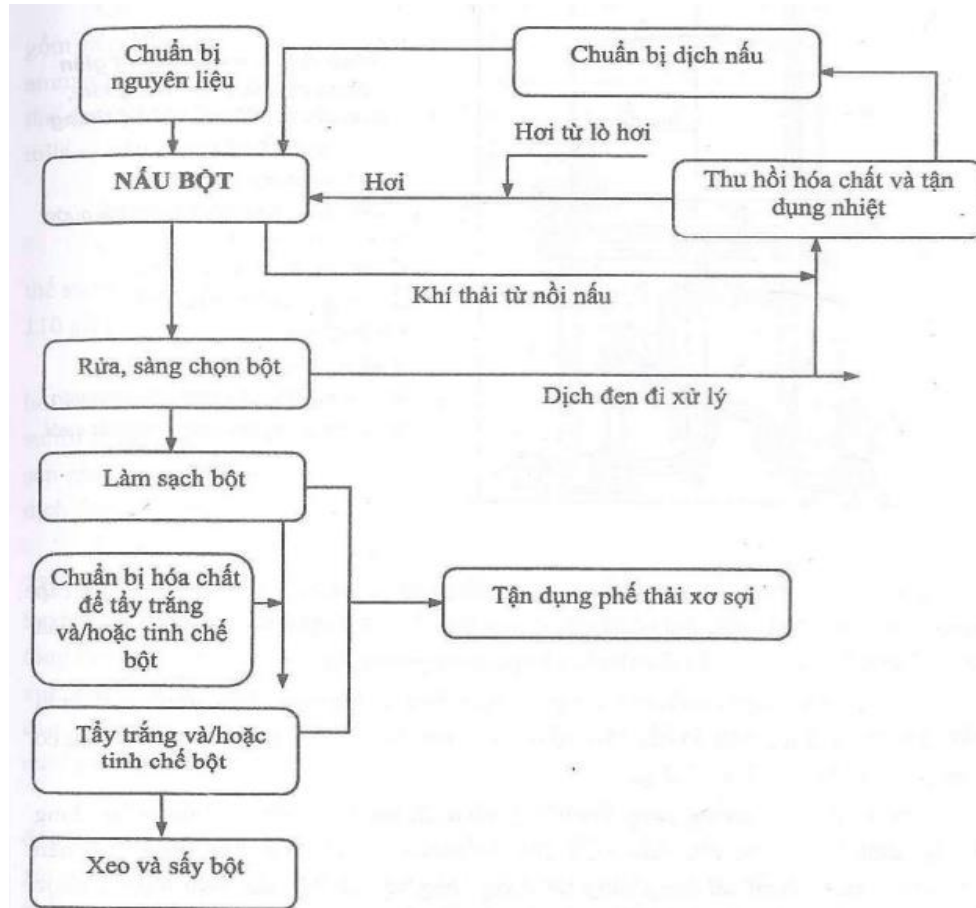
b, Phương pháp sunfit

Phương pháp nấu sunfit, người ta xử lý các nguyên liệu bằng dung dịch axit sunfuro và các muối trung tính hoặc muối axit của nó có thành phần khác nhau, với khoảng pH tương đối rộng. Các dạng phổ biến của phương pháp này là nấu bisunfit, nấu sunfit trung tính,... Nấu sunfit là phương pháp sản xuất bột giấy truyền thống, nhưng do ảnh hưởng của môi trường và nhiều lý do khác, phương pháp này chỉ còn tồn tại ở một số nước với sản lượng bột giấy không lớn lắm.

Nguyên liệu chủ yếu để sản xuất bột sunfit là gỗ lá kim, ngoài ra phương pháp này còn phù hợp với một số nguyên liệu thân thảo ngắn ngày. Sự hạn chế về nguyên liệu cũng là nguyên nhân khiến phương pháp này ít được áp dụng phổ biến. So với bột sunfat ở cùng một trị số kappa, bột sunfit có hiệu suất cao hơn, dễ tẩy trắng. Vì vậy bột thương phẩm sợi dài có độ trắng cao.

Sản xuất bột sunfit có thể được thực hiện bằng cách nấu gián đoạn hoặc liên tục. Trên thực tế, nấu liên tục có khó khăn nhất định, chính vì vậy hiện nay phổ biến vẫn là phương pháp nấu gián đoạn. Trình tự tiến hành một mẻ nấu gián đoạn bao gồm các công đoạn sau: cấp nguyên liệu, cấp dịch nấu, gia nhiệt, tăng ôn, bảo ôn, phóng bột. Chu kỳ

nấu gián đoạn có thể kéo dài từ 4-6 giờ. Đối với nấu liên tục được tiến hành trong các thiết bị nấu trong thời gian được rút ngắn từ 2,5- 3,5 giờ. Nấu sunfit thích hợp nhất để sản xuất bột cellulose sử dụng cho sản xuất tơ visco, dẫn xuất của cellulose và các vật liệu trên nền cellulose.



Hình 2.2 Sơ đồ khối quá trình sản xuất bột giấy sunfit

Có thể phân loại các phương pháp nấu sunfit thành 4 nhóm sau đây:

Bảng 2.2 Các nhóm nấu theo phương pháp sunfit

Nhóm	Hóa chất nấu	Ưu điểm	Nhược điểm
Nấu sunfit truyền thống	Dung dịch của axit sunfuro và muối của Ca, Na, Mg,... ($\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)	Có hiệu quả kinh tế cao	Thời gian nấu kéo dài
Nấu bisunfit	Dịch nấu là dung dịch bisunfit natri, bisunfit magie, bisunfit ammoni	- Không có công đoạn bảo ôn, không phát mùi - Phù hợp với các dạng nguyên liệu - Hiệu suất bột cao, dễ tẩy trắng, độ bền cơ lý cao	- Nấu ở nhiệt độ cao - Gặp khó khăn trong quá trình thu hồi dịch đen - Mức dùng hóa chất cao hơn so với phương pháp truyền thống

		- Được sử dụng rộng rãi cho các loại giấy khác nhau	
Nấu sunfit trung tính và kiềm tính	Na_2SO_3 và Na_2CO_3 (NaHCO_3) bổ sung anthraquinone	- Hiệu suất cao 5-20% so nấu sunfit truyền thống	Nhiệt độ cao
Nấu sunfit nhiều công đoạn	Kết hợp các phương pháp trong một chu trình như sunfit- bisunfit, sunfit- monosunfit		

Bột sunfit sau nấu cũng qua các công đoạn làm sạch, rửa bột, tẩy trắng, cô đặc và đóng kiện tương tự như với bột sản xuất theo phương pháp sunfat.

II.1.2 Bột giấy cơ học

a, Đặc điểm

Bột cơ là loại bột giấy có hiệu suất 96- 98% được sản xuất bằng hai phương pháp công nghiệp khác nhau là mài hoặc nghiền, kết hợp với xử lý nhiệt, xử lý hóa học hay nhiệt- hóa học.

Ưu điểm của bột cơ:

- Sản xuất loại giấy có định lượng thấp mà vẫn đảm bảo độ che phủ và có khả năng in ấn, độ đục cao, ứng dụng phổ biến trong giấy in báo, giấy vàng mã. Bột giấy cơ hóa học có thể tạo ra giấy có độ cứng cao, thích hợp làm giấy bìa và làm lớp cứng trong bao bì.

- Các quy trình sản xuất theo phương pháp cơ học có hiệu suất cao

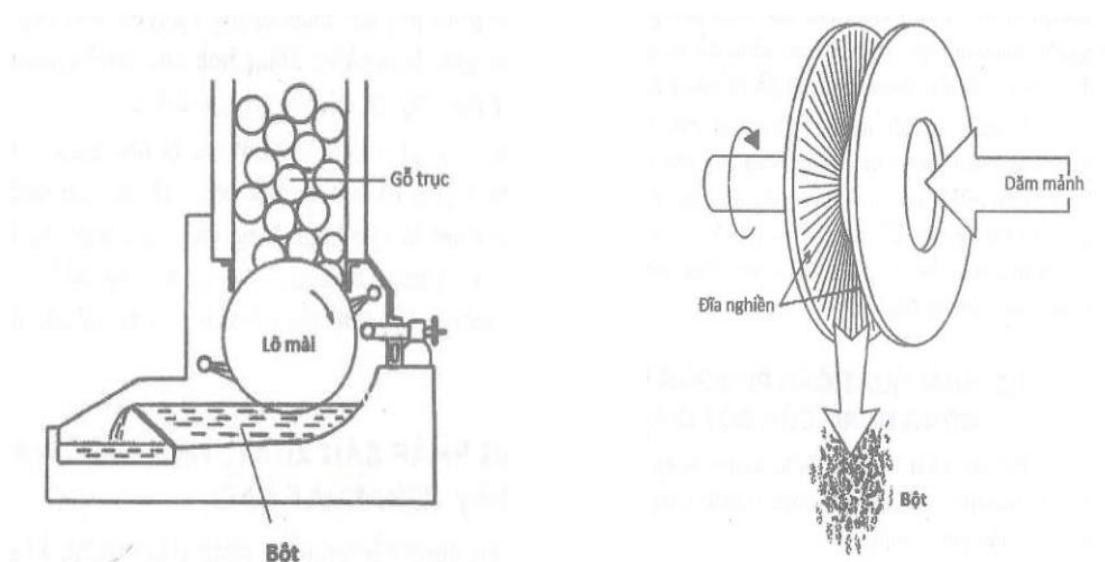
Nhược điểm:

- Nghiền bột cơ học chủ yếu được sử dụng trong các sản phẩm giấy có tuổi thọ tương đối ngắn

- Vì vẫn còn một lượng lớn lignin trong bột nên dù có xử lý tẩy trắng giấy có khả năng hồi màu, ngả vàng.

- Các quy trình sản xuất đòi hỏi một lượng điện năng cao. Một loại bột giấy cơ học có thể cần 200 kWh/tấn khối lượng.

Có hai phương pháp chính để sản xuất bột cơ là phương pháp mài và phương pháp nghiền. Phương pháp mài cho bột độ che phủ cao nhưng bột có độ bền cơ lý thấp. Phương pháp nghiền dăm gỗ cho bột có tính năng cơ lý cao hơn nhưng tính chất quang học thấp hơn so với bột gỗ mài.



a Sơ đồ máy mài gỗ

b Sơ đồ máy nghiền dăm mảnh

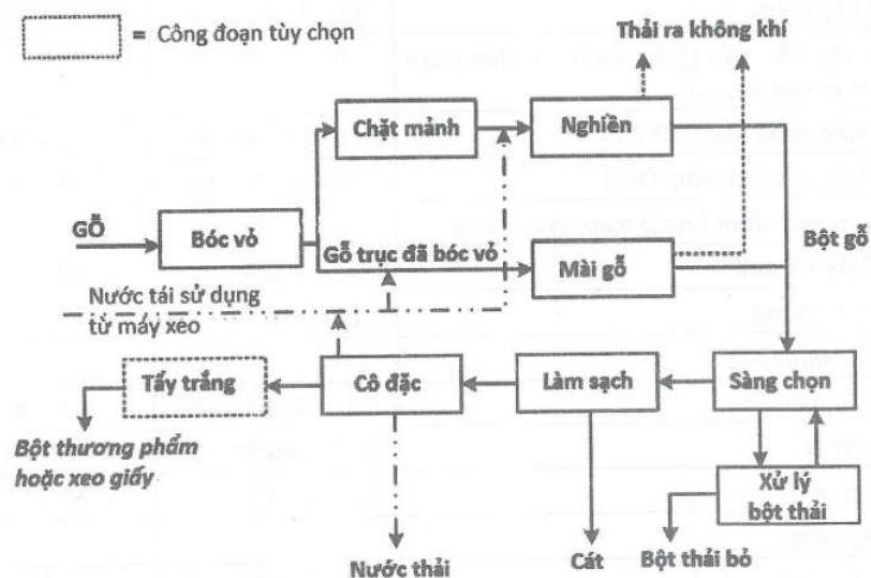
Hình 2.3 Sơ đồ máy sản xuất bột cơ theo 2 phương pháp

Phụ thuộc vào yêu cầu sản phẩm, đôi khi cần kết hợp cả hai phương pháp trên. Dựa vào tính chất, quy trình sản xuất bột cơ bao gồm các loại bột sau:

- Bột gỗ mài (SGW): được sản xuất bằng cách ép gỗ lên đá mài quay. Điều kiện: áp suất khí quyển, nhiệt độ nước 70 -75 °C, hiệu suất: 98,5%
- Bột gỗ mài có áp suất (PGW): được sản xuất theo cách tương tự như SGW, điều kiện: áp suất 2,5 bar, nhiệt độ nước < 100 °C, hiệu suất: 98,5%
- Bột gỗ mài ở áp suất cao (PGW-S): được sản xuất theo cách tương tự như PGW, điều kiện: áp suất 4,5 bar, nhiệt độ nước > 100 °C, hiệu suất: 98%
- Bột gỗ nghiền (RMP) được sản xuất bằng cách nạp dăm gỗ vào máy nghiền, hiệu suất 97%.
- Bột giấy cơ nhiệt (TMP) được sản xuất theo cách tương tự như RMP, nhưng trong môi trường có áp suất cao P: 3-5 bar, nhiệt độ 140- 155°C, hiệu suất 97,5%.
- Bột giấy hóa học (CMP) được sản xuất bằng phương pháp mài hoặc nghiền, nhưng dăm bào được ngâm tẩm hóa chất trước khi tinh chế. Hiệu suất 80- 90%.
- Bột giấy cơ nhiệt hóa học (CTMP) tương tự như CMP, nhưng quá trình tinh chế được thực hiện dưới áp suất cao và sử dụng ít hóa chất hơn.

b, Quy trình sản xuất

Như đã nêu trên có hai phương pháp sản xuất bột cơ là phương pháp mài và nghiền. Quy trình sản xuất bột cơ nói chung được minh họa ở hình 2.4 dưới đây

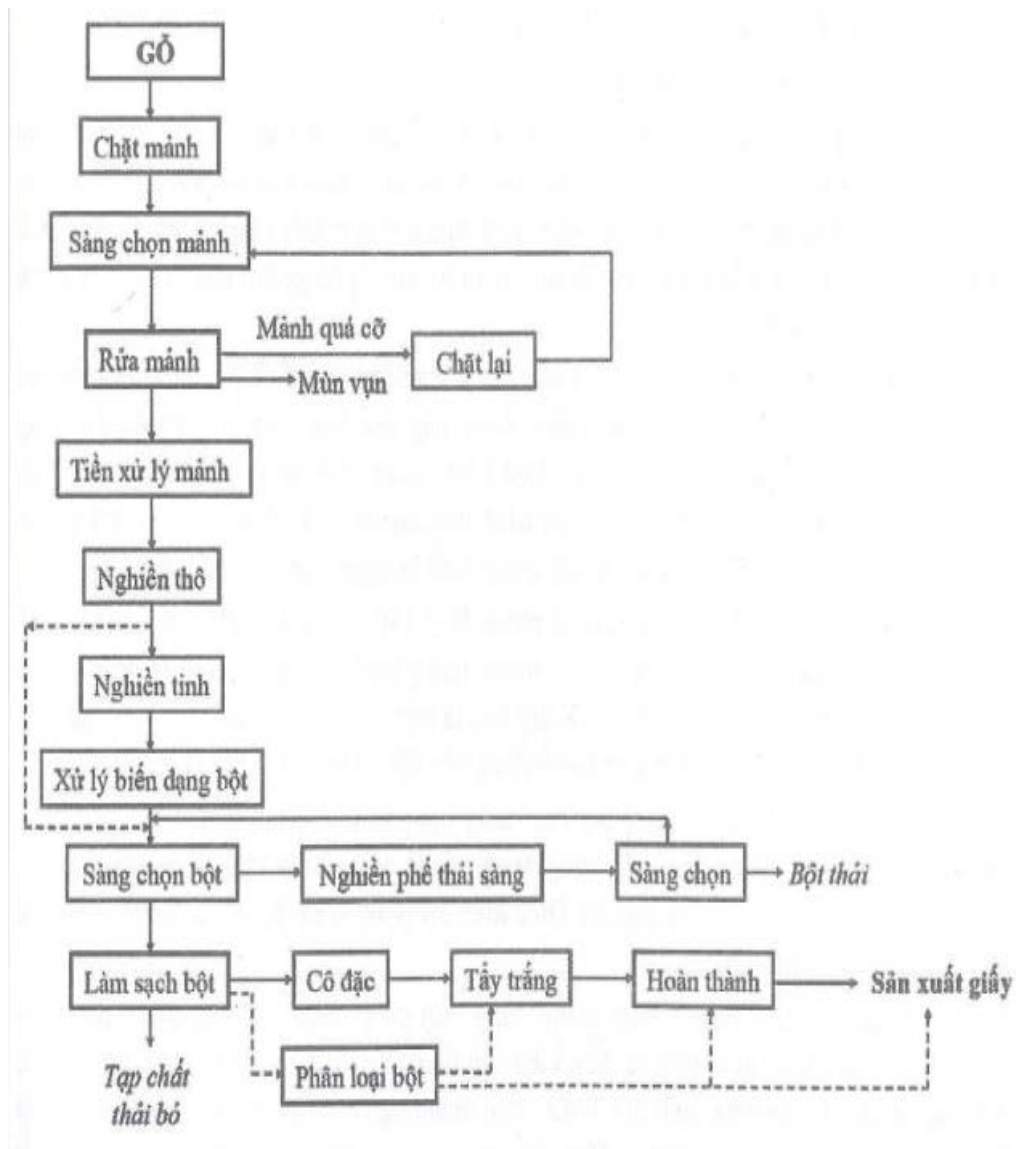


Hình 2.4 Sơ đồ khối sản xuất bột cơ

- **Phương pháp nghiền**

Dây chuyền sản xuất bột gỗ nghiền đầu tiên được Arne Asplund thiết kế chế tạo và vận hành vào những năm 1930. Loại bột này được sử dụng cho sản xuất carton vào những năm 1950 và cho giấy in năm 1960. Mức tiêu hao năng lượng của sản xuất bột gỗ nghiền đặc biệt là CTMP và TMP khoảng 150-200 kW/tấn.

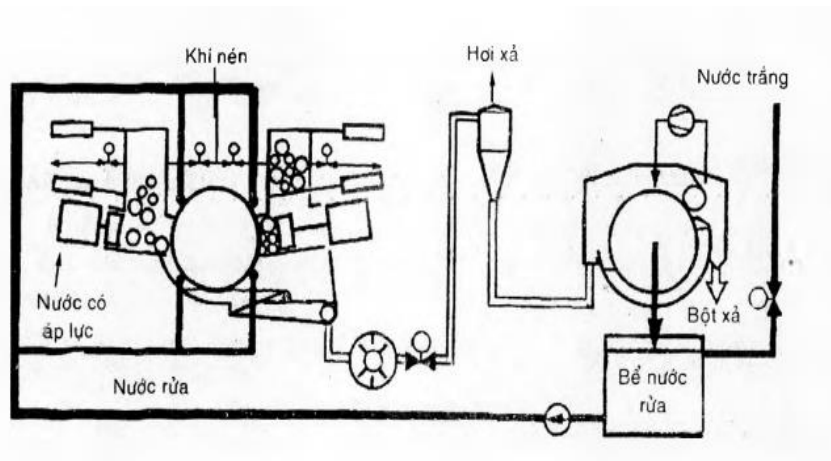
Quá trình sản xuất bột cơ bắt đầu từ gỗ trải qua công đoạn chuẩn bị nguyên liệu như chặt mảnh, sàng chọn mảnh, rửa mảnh. Mảnh sau khi rửa tiến hành tiền xử lý nguyên liệu. Công đoạn này có thể xử lý bằng nước, bằng hơi nước kết hợp nhiệt trên 100 °C hoặc bằng hóa chất kết hợp hơi nước ở nhiệt độ cao. Khi sản xuất bột CTMP và CMP từ gỗ cứng, có thể tiến hành xử lý dăm mảnh bằng hóa chất như NaOH hay NaOH và Na₂SO₃. Mục đích của tiền xử lý nguyên liệu là làm yếu các liên kết giữa xơ sợi, chuyển hóa lignocacbohydrat, giảm nhiệt độ mềm hóa lignin và làm cho xơ sợi mềm dẻo hơn. Sau quá trình tiền xử lý dăm mảnh được nghiền. Quá trình nghiền trong các loại máy nghiền đĩa bao gồm hai giai đoạn gồm: phá hủy dăm mảnh tạo thành các bó sợi to; các bó sợi bị tách thành các xơ sợi riêng rẽ ở vùng giữa của dao nghiền. Dưới tác dụng của nước, nhiệt, hóa chất và tác dụng cơ học, cấu trúc của dăm mảnh nguyên liệu thay đổi theo từng giai đoạn. Trong công nghiệp quá trình nghiền gồm nghiền thô và nghiền tinh. Nghiền thô diễn ra sự phân tách dăm mảnh và các bó xơ sợi. Nghiền tinh các bó xơ sợi bị tách thành xơ sợi riêng rẽ. Tùy thuộc vào cấu tạo máy nghiền mà nồng độ bột trong công đoạn nghiền thô là 20- 50%, nghiền tinh 15- 40%.



Hình 2.5 Sơ đồ khối quá trình sản xuất bột gỗ nghiền

- **Phương pháp mài**

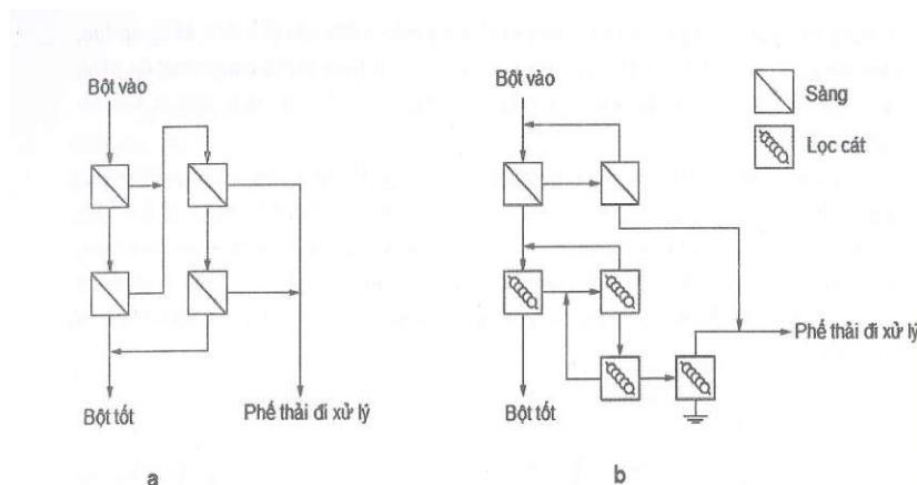
Phương pháp mài sử dụng nguyên liệu đoạn gỗ dài từ 1- 1,5m đã được bóc vỏ, rửa sạch. Gỗ nguyên liệu được ép trên một cối chịu mài mòn (cối đá) và vận hành do chuyển động quay. Nhiệt sinh ra từ sự ma sát cối mài- gỗ sẽ làm nóng các lớp sợi của gỗ và làm mềm phần lignin có trong lớp trung gian. Bột gỗ sau đó được sàng chọn. Phần vụn thô có kích thước lớn, nhiều sợi còn dính vào nhau được loại ra. Phần sợi dài, phần sợi ngắn được sàng chọn giữ lại. Năng lượng tiêu tốn cho phương pháp mài khoảng 1200 – 1400 kWh/tấn bột. Năm 1978 một công ty ở Phần Lan đã có những cải tiến cho loại cối mài để chúng vận hành ở áp suất cao (3 bar). Quy trình này làm tăng hàm lượng phần xơ sợi dài trong thành phần bột và độ bền cơ lý tăng từ 20-40% so với quy trình sản xuất bột gỗ mài thông thường.



Hình 2.6 Sơ đồ hệ thống bột gỗ mài có áp suất

c, Sàng chọn và làm sạch

Mục đích của sàng chọn bột cơ là tách phần bột xấu có thể thu hồi để xử lý lại cho vào sản xuất tiếp. Sàng chọn được thực hiện bằng các loại sàng. Quá trình sàng thường bao gồm 2 công đoạn: sàng thô và sàng tinh. Sàng thô nhằm mục đích tách các phế thải có kích thước lớn hơn nhiều so với xơ sợi. Sàng tinh là công đoạn tách phần bột nguồn gốc từ mẩu mắt gỗ, xơ sợi thô dài, xơ sợi vón cục. Để nâng cao chất lượng sản phẩm và tính năng khi sử dụng, cần có quá trình phân loại bột thành xơ sợi dài và xơ sợi ngắn.



Hình 2.7 Sơ đồ khối quá trình sàng chọn và làm sạch bột
(a- Một cấp; b- Nhiều cấp)

d, Cô đặc

Trong quá trình sàng chọn và làm sạch bột đã bị pha loãng nhiều. Vì vậy cần cô đặc bột để sử dụng cho công đoạn kế tiếp hoặc bảo quản bột. Cô đặc tiến hành bằng hệ thống cô đặc như máy cô đặc kiểu thùng quay chân không, máy ép vắt hai trục, ép vít,...

e, Tẩy trắng

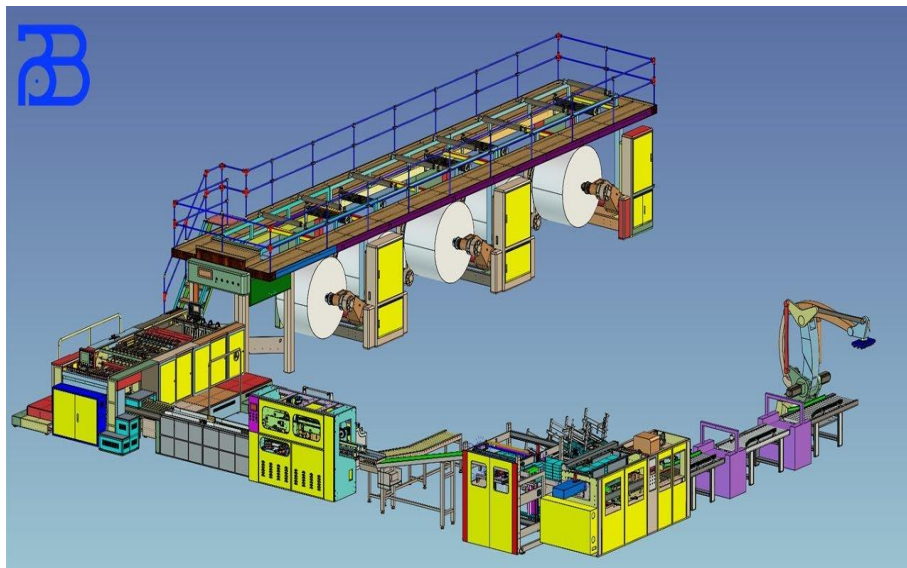
Tùy theo nhu cầu sử dụng bột cơ, cần tẩy trắng hay không. Các phương pháp tẩy trắng giống với bột hóa học, tuy nhiên bột cơ khó có thể đạt độ trắng như bột hóa và mức độ ổn định độ trắng của bột cơ thấp, nhanh bị ngả màu. Các công nghệ tiên tiến cho phép độ trắng bột cơ từ gỗ cứng 80- 82%, gỗ mềm: 85-87%.

Bột cơ là loại bột có hiệu suất cao, có ứng dụng rộng rãi cho loại sản phẩm như giấy báo, carton, các sản phẩm cần độ cứng, độ hấp phụ cao. Với các phương pháp sản xuất bột cơ có kết hợp nhiệt và hóa chất, cho phép có được những loại bột hiệu suất cao mang tính năng cơ lý tốt, thay thế một phần bột hóa.

II.2 Quy trình công nghệ sản xuất giấy

II.2.1 Công nghệ sản xuất giấy in, giấy viết, giấy photocopy

Về công nghệ sản xuất giấy in, giấy viết, giấy photocopy, các nhà máy sản xuất đều sản xuất trên hệ thống máy xeo dài, gia keo trong môi trường kiềm tính, có hoặc không gia keo bề mặt. Quá trình sản xuất giấy thường bao gồm các công đoạn.



Hình 2.8 Mô phỏng quá trình sản xuất giấy

*** Chuẩn bị bột giấy**

Bột giấy dùng cho sản xuất giấy in thường gồm hỗn hợp bột BHKP và bột BSKP. Các tỷ lệ bột giấy phụ thuộc vào yêu cầu chất lượng sản phẩm và tốc độ máy xeo.

Bột giấy mỗi loại được đánh tới thủy lực và nghiền riêng bởi hệ thống máy nghiền với các chế độ nghiền khác nhau tới độ nghiền thích hợp trước khi được phối trộn. Hỗn hợp bột giấy sau nghiền được phối trộn với các phụ gia: tinh bột cationic, keo AKD, chất độn (CaCO_3), chất trợ bảo lưu và một số phụ gia khác...Tiếp đó hỗn hợp bột giấy

được đưa qua các hệ thống sàng áp lực, lọc cát để làm sạch các tạp chất trước khi được cấp lên hòm phun bột của máy xeo.

*** Máy xeo giấy**

Bột giấy từ hòm phun được phun đều lên trên lưới xeo qua các suốt đỡ, tấm gạt nước, hòm hút chân không để hình thành tờ giấy. Băng giấy có độ khô khoảng 18 – 20% trước khi vào hệ thống ép.

Hệ thống ép thông thường gồm 03 ÷ 04 cặp ép tùy thuộc từng loại máy xeo. Băng giấy sau khi qua hệ thống ép có độ khô đạt 42 - 45% (với các thể hệ ép guốc mới, độ khô của băng giấy có thể đạt tới 50%) trước khi đi vào hệ thống sấy, giấy được sấy khô tới độ khô 93 - 95% rồi qua hệ thống gia keo bề mặt (dung dịch tinh bột oxy hóa và các phụ gia) nhằm nâng cao tính chất bề mặt giấy. Tiếp đó băng giấy được dẫn qua hệ thống sấy sau và sấy tới độ khô 95%. Kết thúc quá trình sấy, băng giấy được dẫn qua các lô lạnh và đưa vào hệ thống ép quang, bộ phận cuộn. Các cuộn giấy sau xeo được cắt cuộn lại theo các khổ yêu cầu rồi chuyển qua phân xưởng thành phẩm. Tại đây giấy được gia công thành cuộn, giấy ram, xén kẻ thành vở học sinh...

Về thiết bị, phần lớn các dây chuyền sản xuất giấy in, giấy viết trên thế giới là máy xeo lưới dài, khổ giấy rộng, tốc độ cao, công suất lớn và đều có hệ thống DCS và QCS. Hiện nay thị trường giấy in khu vực Đông Nam Á thì các loại sản phẩm giấy in sản xuất tại Thái Lan và Indonecia đang chiếm ưu thế với các loại sản phẩm như Plus, Paper one, Gold, Copy paper (Indonecia) và Double A, Idea (Thái Lan). Điển hình cho sản xuất giấy in, giấy viết trong khu vực và thế giới là Nhà máy sản xuất giấy bột giấy và giấy liên hợp của Double A - Thái Lan có năng lực sản xuất bột giấy là 600.000 tấn/năm và năng lực sản xuất giấy là 600.000 tấn/năm với 02 máy xeo PM1 và PM2. Năng lực thiết kế của mỗi máy xeo là 300.000 tấn/năm, khổ rộng giấy là 6.900mm, tốc độ máy thực tế đạt được 800m/phút.

Đối với trong nước, về cơ bản công nghệ sản xuất giấy in, viết của các nhà máy, đơn vị sản xuất đã tiếp cận được với công nghệ sản xuất của thế giới: công nghệ xeo giấy trong môi trường kiềm, có gia keo bề mặt với các nguyên nhiên vật liệu cụ thể:

- + Nguyên liệu: bột giấy BHKP, BSKP và bột hóa nhiệt cơ tẩy trắng
- + Về phụ gia: Keo chống thấm AKD, trợ bảo lưu, tinh bột cation, tinh bột anion, tinh bột oxy hóa, các phụ gia khác...Chất độn: sử dụng CaCO_3

Tại Việt Nam, doanh nghiệp có thể chia các dây chuyền thiết bị sản xuất giấy in, giấy viết làm 03 cấp. Các doanh nghiệp có thiết bị hiện đại: Cấp này có 02 đơn vị (nhà máy giấy Bãi Bằng), Công ty CP Giấy An Hòa. Các dây chuyền của các nhà máy này có công suất lớn (trên 100.000 tấn/năm), máy xeo dài, mức độ tự động hóa cao, chất lượng giấy khá tốt và chiếm tới trên 70% tổng công suất sản xuất giấy in, viết trong nước. Các doanh nghiệp có thiết bị đạt mức trung bình: công suất từ 10.000 – 20.000 tấn/năm, chủ yếu là máy xeo dài của Trung Quốc hoặc máy cũ của Châu Âu. Về cơ bản là bán tự động, chất lượng giấy đạt mức trung bình. Các doanh nghiệp có thiết bị lạc hậu: công suất dưới 10.000 tấn/năm, của Trung Quốc, chất lượng giấy thấp.

II.2.2 Công nghệ sản xuất giấy tissue

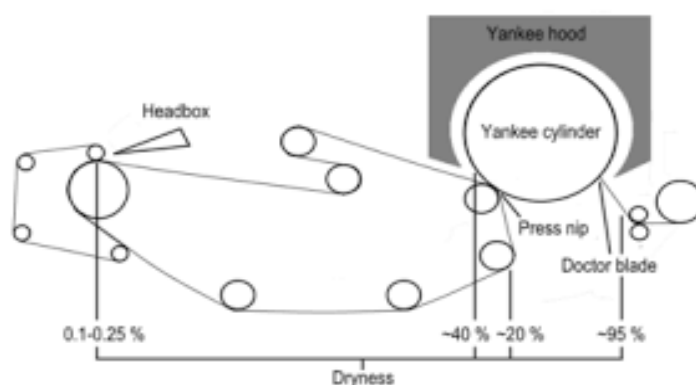
Trong những năm qua, kinh tế trong nước có những bước tăng trưởng vượt bậc, đời sống nhân dân từng bước được cải thiện nên sản phẩm giấy tissue đã dần được quan tâm và sử dụng ngày càng nhiều. Giấy Tissue hay khăn giấy là một loại giấy mỏng, nhăn nhẹ được làm từ bột giấy nguyên thủy hoặc bột giấy tái chế. Khăn giấy được dùng với các mục đích khác nhau, chính vì vậy tạo các dòng sản phẩm giấy tissue như giấy vệ sinh, khăn giấy lau mặt, khăn giấy đan nắng, giấy lau bếp,...

Công nghệ sản xuất giấy tissue rất đa dạng, từ đơn giản đến phức tạp phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu ban đầu và công suất của dây chuyền. Thông thường giấy tissue được sản xuất trên hệ thống xeo lưới dài hoặc xeo tròn.

Đối với những nhà máy có công suất nhỏ thường sử dụng nguyên liệu chủ yếu là bột giấy BHKP và BSKP hoặc giấy lẻ tissue nhập khẩu. Công đoạn chuẩn bị bột giấy bao gồm: đánh tới thủy lực; lọc cát nồng độ cao; đánh toi - nghiền bột giấy; lọc cát nồng độ thấp; sàng áp lực; hòm điều tiết; bơm đầu xeo. Với những nhà máy có công suất đủ lớn bên cạnh hệ thống máy xeo giấy còn đầu tư thêm hệ thống khử mực giấy loại văn phòng, sản xuất bột giấy DIP. Quá trình sản xuất thường kết hợp sử dụng bột DIP với BHKP và BSKP nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất. Dây chuyền thường có hai tuyến bột gồm tuyến bột giấy nguyên thủy tương tự như đối với các dây chuyền chỉ sử dụng bột giấy BHKP và BSKP. Tuyến bột DIP gồm: Thủy lực đánh toi giấy loại văn phòng; sàng thô; lọc cát; rửa cô đặc; tẩy trắng 1; tuyển nổi khử mực; rửa cô đặc 1; tẩy trắng 2; rửa cô đặc 2 và chuyển qua phân xưởng xeo giấy. Trong quá trình khử mực thường sử dụng một số hóa chất: NaOH, H₂O₂, Na₂SiO₃, ETDA, FAS, hơi nước cho tẩy trắng; chất hoạt động bề mặt (khử mực), sục khí cho công đoạn tuyển nổi. Tuy từng loại giấy mà có thể

dùng 100% bột nguyên thủy hoặc pha tỷ lệ với bột DIP. Thông thường giấy khăn ăn thường dùng bột nguyên thủy, giấy vệ sinh, giấy lau bếp, giấy lau đa năng thường dùng bột DIP hoặc phần lớn là DIP.

Bột giấy được chuyển tới thùng đầu, thoát nước tại phần lưới hình thành đến phần ép giữa lô ép và lô sấy Yankee. Lô Yankee có đường kính lớn được làm nóng bằng hơi nước và có chụp Hood thổi khí nóng hoặc hơi nóng hỗ trợ. Lô Yankee được phun chất kết dính hay hóa chất phủ lô, chất tách lô để tạo điều kiện cho băng giấy bám vào lô sấy. Tờ giấy khô hình thành được tách ra bởi một lưỡi dao, quá trình này gọi là Creping.



Hình 2.9 Mô phỏng dây chuyền sản xuất tissue

Trong quá trình sản xuất giấy hầu hết các nhà máy đều sử dụng một số hóa chất phụ gia như: hóa chất trợ bảo lưu; hóa chất bền ướt; hóa chất phủ lô; hóa chất tách lô; hóa chất làm mềm giấy.

Các đặc tính được kiểm soát bởi chất lượng bột giấy, độ chun và các hóa chất phụ gia. Sau quá trình sản xuất giấy tissue được phân tích, kiểm tra chất lượng sản phẩm qua các thông số: độ bền cơ lý, khả năng hấp thụ nước, các chỉ tiêu vi sinh, các chỉ tiêu hóa học. Cuối cùng là công đoạn hoàn thành: tạo hoa văn, tạo nhãn, ghép lớp, cắt chia cuộn hoặc cắt – gấp tờ; xếp – đóng gói.

Nhìn chung, lĩnh vực sản xuất giấy tissue là một ngành tăng trưởng trên toàn thế giới, mang đến những cơ hội mới cho các công ty mở rộng. Gần đây, đặc biệt là việc sử dụng xơ tái chế, sử dụng nguồn nguyên liệu như tre hoặc bột giấy chưa tẩy để sản xuất các sản phẩm giấy tissue đang được quan tâm rất nhiều.

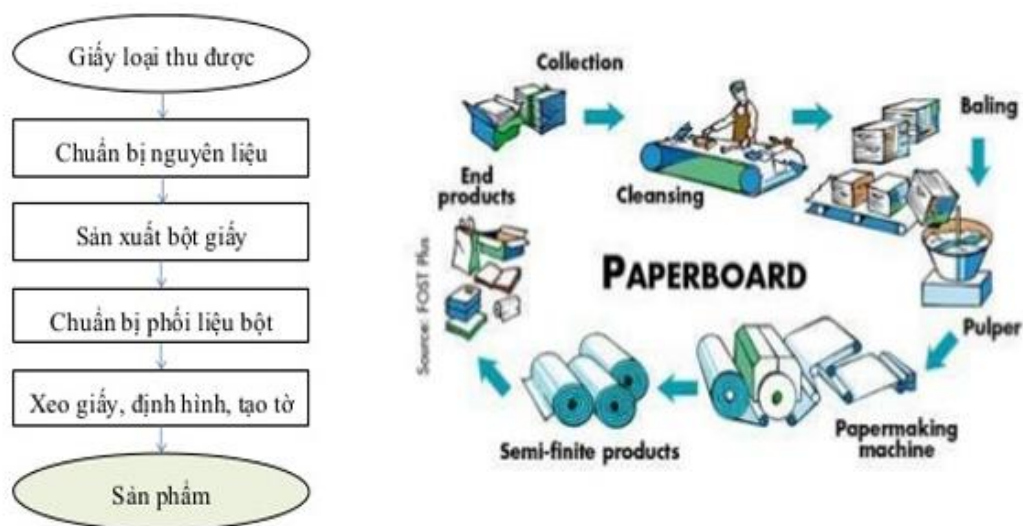
II.2.3 Công nghệ sản xuất giấy bao bì công nghiệp

Mặc dù xuất hiện đã lâu nhưng đến những năm gần đây do nhu cầu đóng gói và vận chuyển hàng hóa, bao gói thực phẩm mà bao bì công nghiệp dần trở nên quen thuộc

và quan trọng trong đời sống. Quy trình công nghệ cũng ngày càng được cải tiến đáp ứng các dòng sản phẩm phục vụ nhu cầu xã hội.

Hầu hết các nhà máy đều sử dụng phần lớn là giấy tái chế OCC từ nguồn nhập khẩu, thu gom trong nước và bột kraft không tẩy nhập khẩu làm nguồn nguyên liệu chính. Giấy tái chế (giấy tái chế) có chủng loại rất đa dạng bao gồm: OCC (JOCC - các tông hòm hộp cũ của Nhật Bản; AOCC - các tông hòm hộp cũ của Mỹ; OCC - các tông hòm hộp cũ thu gom trong nước), NCC, DLK, OMG, MOW, ONP, ống lõi, lẻ hỗn hợp (MW) v.v. Để đáp ứng cho nhu cầu sản xuất, giấy tái chế bao gồm nguồn nhập khẩu và thu mua trong nước. Trong đó, lượng nhập khẩu chính là của một số nước như Mỹ, Nga, Nhật Bản, Hàn Quốc. Lượng còn lại được thu mua trong nước thông qua các hệ thống thu gom riêng của các đơn vị sản xuất giấy hoặc thông qua các cơ sở tư nhân, hộ gia đình, siêu thị, các đơn vị gia công bao bì carton sóng v.v.

Quy trình công nghệ thông thường có 2 tuyến bột gồm tuyến bột sạch như UKP và tuyến bột OCC. Đối với dòng bột UKP nguyên liệu được đánh toi thủy lực, và đưa vào bể chứa bột giấy. Bột giấy được bơm sang hệ thống nghiền bột giấy đến độ nghiền yêu cầu và bơm vào bể chứa bột giấy sau nghiền. Đối với tuyến bột OCC nguyên liệu được đánh toi thủy lực, sau đó đưa vào lọc cát nồng độ cao nhằm loại bỏ các tạp chất như cát sạn, đinh ghim v.v... Bột sau đó được chứa vào bể chứa bột, tiếp tục được bơm vào sàng phân 1 và 2, dòng bột hợp cách được đưa vào bể chứa, dòng bột giấy không hợp cách được đưa vào sàng tách rác. Tại sàng tách rác, dòng bột hợp cách đưa vào bể chứa, từ bể chứa bột bơm vào sàng ly tâm, dòng bột tốt được đưa vào hệ thống cô đặc lưới nghiêng. Dòng bột giấy từ 02 tuyến bột qua hệ thống cô đặc lưới nghiêng, bột giấy sau khi đạt nồng độ theo yêu cầu được chứa vào bể bột. Sau đó các dòng bột được bơm vào bể phối trộn bột giấy, theo yêu cầu tỷ lệ của quá trình sản xuất. Bột giấy sau đó được bơm lên thùng điều tiết bột, tại thùng điều tiết bột giấy đặc bổ sung thêm phụ gia hóa chất như AKD, tinh bột cation,... Bột giấy sau đó được đưa vào thùng trộn có khuấy, sau đó dòng bột qua hệ thống lọc cát nồng độ thấp nhằm loại bỏ các tạp chất. Dòng bột giấy hợp cách được đưa vào thùng lưới. Giấy được hình thành trên bộ phận lưới, tiếp tục qua hệ thống ép ướt nhằm đạt độ khô trước khi vào hệ thống sấy giấy. Giấy qua hệ thống sấy, tiếp tục qua hệ thống cắt cuộn.



Hình 2.10 Quy trình sản xuất giấy bao bì công nghiệp

Tại Việt Nam các nhà máy sản xuất giấy bao bì có thể chia thành 3 nhóm với nhóm 1 gồm nhà máy có công suất dưới 10.000 tấn/năm chủ yếu ở các làng nghề nhỏ, nhóm 2 từ 10.000 đến 50.000 tấn/năm và nhóm 3 có công suất trên 50.000 tấn/năm. Ngoài hệ thống máy xeo, các phân xưởng phụ trợ, nhà máy đầu tư đồng bộ hệ thống nồi hơi đốt than đồng phát cung cấp điện, hơi cho toàn nhà máy. Hệ thống xử lý nước thải đồng bộ đáp ứng yêu cầu về xả thải, đạt mức A theo QCVN 12-MT:2015/BTNMT.

II.2.4 Công nghệ sản xuất giấy đặc biệt

Sản phẩm giấy đặc biệt có nhiều loại, nhiều cấp chất lượng khác nhau tùy thuộc vào mục đích sử dụng. Ở Việt Nam bên cạnh các sản phẩm giấy thông thường như giấy văn hóa, giấy bao bì công nghiệp, giấy tissue phục vụ nhu cầu thiết yếu của người tiêu dùng, hàng năm chúng ta vẫn sử dụng một lượng không nhỏ một số loại giấy, cactông có tính chất đặc biệt nhằm phục vụ tiêu dùng và sản xuất công nghiệp như: giấy và cactông cách điện, giấy bảo mật, giấy chống thấm dầu mỡ, giấy chống gỉ, giấy can, giấy lọc không khí, giấy lọc dầu, giấy chống ẩm, giấy than, giấy dán tường, giấy in giản đồ, giấy thấm, giấy in nhiệt...

Các sản phẩm trên đều có những tính năng đặc biệt cho từng mục đích sử dụng, chất lượng cao, sản lượng thấp, yêu cầu về công nghệ và thiết bị rất khắt khe và chuyên biệt nên giá thành sản phẩm cao gấp nhiều lần so với các loại giấy thông thường. Hầu hết các sản phẩm này chúng ta đều phải nhập khẩu từ một số nước như: Đức, Trung Quốc, Indonecia, Nhật Bản, Hàn Quốc, Nga, Ấn Độ...và chỉ có một số ít sản phẩm với sản lượng nhỏ được nghiên cứu và sản xuất ở Việt Nam như: giấy và các tông cách điện,

giấy in bảo mật, giấy chống gỉ, giấy chống thấm dầu mỡ, giấy in giản đồ..., trên các dây chuyền sản xuất giấy có công suất nhỏ. Mặc dù giá của các sản phẩm cao, song với yêu cầu chất lượng cao, sản lượng thấp, thị trường hẹp nên hầu như không có doanh nghiệp nào quan tâm, mặn mà đầu tư nghiên cứu, nhận chuyển giao và sản xuất các sản phẩm này.

Về công nghệ sản xuất:

Tất cả các công nghệ sản xuất các sản phẩm giấy đều xuất phát từ các kết quả nghiên cứu, dự án sản xuất thử nghiệm. Một số sản phẩm được nghiên cứu sản xuất như:

****Công nghệ sản xuất giấy chống thấm dầu mỡ:***

Giấy và bì có chức năng chống dầu mỡ thường được gọi chung là giấy chống thấm dầu mỡ. Đối với loại giấy dùng cho bao gói thực phẩm ngoài tính chống thấm dầu mỡ còn phải đảm bảo các yêu cầu về an toàn vệ sinh, sức khỏe. Sản phẩm giấy chống thấm dầu mỡ thường được để bao gói các đồ ăn nhanh, đồ ăn sẵn, các loại bánh, thực phẩm có chứa bơ, thức ăn cho vật nuôi...

Các tính chất chống thấm dầu mỡ có được là nhờ bột được nghiền đến độ nghiền cao, hoặc dùng hóa chất, hoặc kết hợp cả hai. Với độ nghiền cao sẽ làm gia tăng các liên kết giữa xơ sợi và tăng tỉ trọng của giấy, cấu trúc bề mặt chặt, không có các lỗ mao dẫn lớn, tạo một barie ngăn sự thẩm thấu của dầu mỡ. Giấy chống thấm dầu mỡ có bề mặt kín với số lượng nhỏ các lỗ xốp, điều này đã tạo tiền đề ứng dụng các chất tráng phủ để tạo được bề mặt kín có tác dụng chống thấm dầu mỡ. Bên cạnh việc sử dụng phương pháp cơ học để tạo cho giấy có tính chống thấm dầu mỡ còn sử dụng một số loại hóa chất có tính chống thấm trong phần gia keo nội bộ hoặc gia keo bề mặt tạo cho giấy có khả năng chống dầu mỡ thấm qua. Việc sử dụng hóa chất chống thấm dầu mỡ trong sản xuất giấy dùng bao gói thực phẩm là xu hướng hiện nay. Công nghệ sản xuất giấy chống thấm dầu mỡ về cơ bản giống với sản xuất giấy thông thường, tuy nhiên có một số khác biệt cơ bản: độ nghiền của bột giấy cao, sử dụng hóa chất chống thấm, định lượng giấy mỏng.

**** Công nghệ sản xuất giấy bảo an:***

Giấy bảo an là loại giấy có những tính chất đặc biệt để phân biệt với các loại giấy thông thường khác như: hỗ trợ việc in bảo mật, chứa nhiều chi tiết bảo an ẩn và hiện có giá trị pháp lý. Các chi tiết bảo an có thể nhìn thấy bằng mắt thường như các hình in

bóng nước mờ trên giấy, sợi bảo mật hoặc các chi tiết ẩn đòi hỏi sự hiểu, biết trước và các dụng cụ hỗ trợ đặc biệt để xác minh.

Trên thế giới hiện nay đã phát triển nhiều phương pháp kỹ thuật bảo mật trên giấy như: các sợi bảo mật, hóa chất phụ gia đặc biệt, thành phần xơ sợi đặc trưng... song giấy in hình bóng nước với các ký hiệu, hình ảnh đặc thù vẫn là phương pháp có nhiều ưu điểm và luôn được sử dụng kết hợp với các phương pháp khác. Phương pháp này đã được nghiên cứu và sản xuất sản phẩm thành công tại Viện. Sản phẩm được cung cấp để in một số tài liệu bảo mật, chống làm giả của Bộ Công an.

Giấy bảo an cũng như các loại giấy in khác, đều cần có các tính chất của giấy in nói chung như độ đục, độ bền cơ lý cao, có các tính chất in ấn tốt để phù hợp với các máy in tốc độ cao. Tuy nhiên điểm khác biệt là giấy bảo an trong quá trình sản xuất sử dụng một số kỹ thuật tinh xảo nhằm tạo ra các hình bóng nước trên giấy nhờ sự khác biệt về độ dày, độ đục của giấy. Hình in bóng nước với ký hiệu, logo hoặc hình đặc trưng trên giấy là một chi tiết bảo mật được nhìn thấy khi giữ tờ giấy trước nguồn sáng truyền qua. Để tạo ra được các hình này trên giấy, các ký hiệu, logo..được dập nổi trên bề mặt bằng lưới đồng của lô Dandy, khi băng giấy được hình thành, qua một số hòm hút chân không để đạt độ khô nhất định thì lô dandy được điều chỉnh sát bề mặt băng giấy với lực tì, ép nhất định và quay cùng chiều với lưới, các hình trên bề mặt lô sẽ được in chìm vào băng giấy, tạo ra sự không đồng nhất về độ dày, độ đục và hình thành lên các hình đặc trưng khi băng giấy tiếp tục đi qua các bộ phận hòm hút chân không, lô trục bụng, các cặp ép, các tổ sấy, ép quang. Để hình ảnh được rõ nét thì ngoài các tỷ lệ về nguyên liệu, phụ gia phù hợp thì độ chân không của các hòm hút, lực ép của các lô ép phải phù hợp, điều này đòi hỏi quá trình vận hành phải có kinh nghiệm và hiểu biết nhất định. Để tăng thêm tính bảo mật, trong quá trình sản xuất một lượng sợi bảo mật nhiều màu sắc, phát quang khi rọi nguồn sáng UV vào được bổ sung thêm vào bề bột trước xeo.

****Công nghệ sản xuất giấy cách điện:***

Giấy làm từ xơ sợi xenlulo trở thành vật liệu cách điện tốt sau khi được sấy khô hoặc ngâm tẩm bằng các chất lỏng có độ cách điện cao như dầu biến thế. Giấy cách điện khác các sản phẩm giấy khác là độ an toàn và độ ổn định cao trong điều kiện làm việc của các chi tiết, thiết bị điện, được đặc trưng bởi độ bền điện của giấy (là tỷ số của điện áp đánh thủng trên chiều dày trung bình giấy nằm giữa các điện cực, đo bằng kV/mm;

điện áp đánh thủng là chỉ số đỉnh của điện áp xoay chiều khu vực, chia cho căn bậc 2 của 2 khi xảy ra đánh thủng.). Giấy cách điện thường được dùng trong quá trình sản xuất cáp hạ thế, cáp trung thế, cáp điện thoại, tụ điện, dùng làm lớp lót trong quá trình sản xuất máy biến thế và nhiều lĩnh vực sản xuất thiết bị điện và vật liệu điện.

Với các yêu cầu an toàn cao nên các chỉ tiêu kỹ thuật của sản phẩm giấy cách điện rất khắt khe, ví dụ giấy cuộn cách điện EN85 của Nga, định lượng 85g/m^2 (theo tiêu chuẩn GOST 1931-80): 100% bột giấy sunfat gỗ mềm không tẩy (trị số Kappa 23-29); độ dày $85 \pm 5\mu\text{m}$; tỷ trọng $>0,76\text{g/m}^3$; độ bền kéo ($\text{kg}/15\text{mm}$) theo chiều dọc $>9,0$ và chiều ngang $>3,7$; độ bền gấp sau khi xử lý nhiệt ở 1200°C trong 10 giờ >900 đôi lần; pH nước chiết 7-9; độ bền điện $>8,5\text{ kV/mm}$, độ tro $<0,6\%$; độ ẩm $<7\%$; độ hút nước theo mao dẫn trung bình của 2 chiều 5-12mm.

Về thiết bị sản xuất:

Nhìn chung các sản phẩm giấy đặc biệt thường có nhu cầu về số lượng nhỏ nên thích hợp đối với các cơ sở sản xuất có quy mô nhỏ, linh hoạt trong sản xuất.

II.3 Đánh giá hiện trạng công nghệ sản xuất của các doanh nghiệp sản xuất trong ngành

II.3.1 Thực trạng sản xuất bột giấy tại Việt Nam

Hiện Việt Nam chỉ có hai doanh nghiệp sản xuất bột giấy sunphat tẩy trắng từ gỗ cứng là Công ty CP giấy An Hòa và Tổng công ty Giấy Việt Nam và đều ở khu vực miền Bắc. Quá trình sản xuất cơ bản là khép kín. Tái sử dụng hoá chất, tự cung cấp năng lượng nhiệt và điện từ việc đốt chất thải hữu cơ của nguyên liệu giấy. Công nghệ này cho phép sản xuất bột có chất lượng, giá thành thấp và đặc biệt là cho phép xử lý chất thải gây ô nhiễm môi trường khá triệt để.

Công suất dây chuyền của 02 nhà máy thuộc dạng vừa và nhỏ so với trong khu vực và trên thế giới. Công nghệ nấu bột giấy là công nghệ nấu sunphat. Tổng công ty giấy Việt Nam sử dụng công nghệ nấu mẻ cổ điển, tiêu tốn nhiều nguyên – nhiên – vật liệu; Công ty Cổ phần giấy An hòa sử dụng nấu liên tục, tiên tiến tiệm cận với thế giới, hiệu suất cao, tiết kiệm nguyên – nhiên – vật liệu. Công nghệ tẩy trắng, Tổng công ty giấy Việt Nam sử dụng công nghệ tẩy cổ điển, dùng chủ yếu là clo nguyên tố, chất lượng và độ trắng của bột giấy thấp. Công ty cổ phần giấy An hòa sử dụng công nghệ tẩy ECF tiên tiến, thông dụng trên thế giới nên chất lượng và độ trắng của bột cao, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Nhà máy giấy Bãi Bằng đã có nhiều giải pháp nhằm tiết giảm tiêu hao năng lượng điện, hơi và nước cho sản xuất bột tẩy trắng. Năm 2021 tiêu hao nguyên liệu, điện hơi nước cho sản xuất bột giấy hóa học đều giảm so với kế hoạch định mức (**bảng 2.3**)

Bảng 2.3 Tiêu hao nguyên liệu, điện, hơi, nước cho sản xuất bột giấy hóa học tẩy trắng

Sản phẩm, nguyên vật liệu và năng lượng	Đơn vị	Định mức kế hoạch năm 2021			Thực hiện trong quý I/2021		
Bột giấy tẩy trắng	%ISO	76 - 78	82 - 84	>84	76 - 78	82 - 84	>84
1.Nguyên liệu gỗ	kg/tấn	4.100	4.200	4.280	4.089,0	4.188,7	4.203,4
2.Điện	MWh/tấn	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
3.Hơi	tấn/tấn	6,5	6,5	6,5	6,4	6,4	6,4
4.Nước công nghiệp	m3/tấn	30	30	35	22,4	22,4	26,2

Nguồn: Tổng công ty Giấy Việt Nam

So sánh tiêu thụ điện, hơi, nước với BAT (Best Available Technology) cho sản xuất 1 tấn bột tẩy trắng cho thấy, lượng hơi tiêu hao cho 01 tấn bột tẩy trắng cao hơn, tiêu thụ nước công nghiệp ở mức độ trung bình, điện năng sử dụng tuy nằm trong khoảng của BAT nhưng vẫn ở mức cao. Sản phẩm bột giấy của Tổng công ty giấy Việt Nam có chất lượng trung bình, do sử dụng công nghệ nấu, tẩy truyền thống nên không thể cho bột giấy có độ trắng và tính chất cơ lý cao.

Công ty CP giấy An Hòa với công nghệ nấu liên tục, tẩy trắng không sử dụng clo nguyên tố (ECF), hệ thống thiết bị hiện đại, mới 100%, trong đó các thiết bị chính do hãng Metso sản xuất tại Thụy Điển và Phần Lan.

Chất lượng sản phẩm của nhà máy: Sản phẩm bột giấy BHKP của nhà máy có độ trắng 86 - 88% ISO, độ nhớt đặc trung 550 - 650 mg/l, chất lượng tương đương với bột giấy BHKP nhập khẩu từ Indonesia. Sản phẩm bột giấy của nhà máy, trong giai đoạn từ 2011-2014 chủ yếu xuất khẩu và tiêu thụ trong nước, tuy nhiên từ khi dây chuyền sản xuất giấy đi vào hoạt động thì gần 80% là cung cấp cho dây chuyền sản xuất giấy in cao cấp. Hiện tại, dây chuyền bột đã hoạt động trên 100% công suất thiết kế, chất lượng bột tốt, sản phẩm giấy tiêu thụ khá và trong 3 năm trở lại đây việc sản xuất kinh doanh rất thuận lợi và hiệu quả.

Hiện còn rất ít các đơn vị sản xuất bột giấy theo phương pháp xút không thu hồi hóa chất. Do không khép kín được việc sử dụng hoá chất năng lượng nên sản xuất hiệu quả không cao. Gần như 100% dịch đen từ quá trình nấu không được thu hồi hóa chất

và chỉ xử lý hóa lý trước khi thải ra môi trường. Có thể nói những nhà máy bột giấy loại này đang là những đối tượng gây ô nhiễm môi trường nặng nề nhất trong ngành giấy Việt Nam hiện nay.

Các đơn vị sản xuất bột giấy kiềm lạnh được dùng cho sản xuất giấy vàng mã của chính đơn vị và hầu như không có bột thượng mại. Nước thải của các đơn vị sản xuất này có độ ô nhiễm, độ màu cao, khó xử lý làm sạch.

Hiện tại miền Trung không có các công ty sản xuất bột giấy, chỉ còn lại một số đơn vị sản xuất bột giấy chưa tẩy trắng theo phương pháp xút dùng cho sản xuất giấy bao bì của chính đơn vị, nhưng cũng không hoạt động liên tục.

Khu vực miền Nam chưa có đơn vị sản xuất bột giấy đang hoạt động. Trước đây, tại Công ty giấy Tân Mai có dây chuyền sản xuất bột hóa nhiệt cơ tẩy trắng, tuy nhiên năm 2012 nhà máy đã dừng sản xuất.

II.3.2 Thực trạng sản xuất giấy tại Việt Nam

a, Giấy in, giấy viết, photocopy

Trên thế giới các nhà máy sản xuất giấy in, giấy viết đều sản xuất trên hệ thống máy xeo dài, gia keo trong môi trường kiềm tính, có hoặc không gia keo bề mặt. Các công đoạn của quá trình sản xuất giấy thường bao gồm các công đoạn:

Chuẩn bị bột giấy: Bột giấy dùng cho sản xuất giấy in thường gồm hỗn hợp bột giấy hóa học tẩy trắng từ gỗ cứng (BHKP), bột giấy hóa học tẩy trắng từ gỗ mềm (BSKP) và có thể dùng cả bột hóa nhiệt cơ tẩy trắng (BCTMP) (với giấy viết không dùng bột giấy BCTMP). Các tỷ lệ bột giấy phụ thuộc vào yêu cầu chất lượng sản phẩm và tốc độ máy xeo.

Bột giấy mỗi loại được đánh tới thủy lực và nghiền riêng bởi hệ thống máy nghiền với các chế độ nghiền khác nhau tới độ nghiền: bột hóa học 36 ÷ 40⁰SR; bột cơ học từ 55 ÷ 60⁰SR trước khi được phối trộn với các tỷ lệ xác định. Hỗn hợp bột giấy sau nghiền được phối trộn với các phụ gia: tinh bột cationic, keo AKD, chất độn (CaCO₃), chất trợ bảo lưu và một số phụ gia khác...Tiếp đó hỗn hợp bột giấy được đưa qua các hệ thống sàng áp lực, lọc cát để làm sạch các tạp chất trước khi được cấp lên hòm phun bột của máy xeo.

Máy xeo giấy: Bột giấy từ hòm phun được phun đều lên trên lưới xeo qua các suốt đỡ, tấm gạt nước, hòm hút chân không để hình thành tờ giấy. Bề mặt giấy có độ khô khoảng 18 – 20% trước khi vào hệ thống ép. Hệ thống ép thông thường gồm 03 ÷ 04 cặp

ép tùy thuộc từng loại máy xeo. Băng giấy sau khi qua hệ thống ép có độ khô đạt $42 \div 45\%$ (với các thể hệ ép guốc mới, độ khô của băng giấy có thể đạt tới 50%) trước khi đi vào hệ thống sấy, giấy được sấy khô tới độ khô $93 \div 95\%$ rồi qua hệ thống gia keo bề mặt (dung dịch tinh bột oxy hóa và các phụ gia) nhằm nâng cao tính chất bề mặt giấy. Tiếp đó băng giấy được dẫn qua hệ thống sấy sau và sấy tới độ khô 95% . Kết thúc quá trình sấy, băng giấy được dẫn qua các lô lạnh và đưa vào hệ thống ép quang, bộ phận cuộn. Các cuộn giấy sau xeo được cắt cuộn lại theo các khổ yêu cầu rồi chuyển qua phân xưởng thành phẩm. Tại đây giấy được gia công thành cuộn, giấy ram, xén kẻ thành vở học sinh...

Về thiết bị, phần lớn các dây chuyền sản xuất giấy in, giấy viết trên thế giới là máy xeo lưới dài, khổ giấy rộng, tốc độ cao, công suất lớn và đều có hệ thống DCS và QCS. Hiện nay thị trường giấy in khu vực Đông Nam Á thì các loại sản phẩm giấy in sản xuất tại Thái Lan và Indonecia đang chiếm ưu thế với các loại sản phẩm như Plus, Paper one, Gold, Copy paper (Indonecia) và Double A, Idea (Thái Lan). Điển hình cho sản xuất giấy in, giấy viết trong khu vực và thế giới là Nhà máy sản xuất giấy bột giấy và giấy liên hợp của Double A - Thái Lan có năng lực sản xuất bột giấy là 600.000 tấn/năm và năng lực sản xuất giấy là 600.000 tấn/năm với 02 máy xeo PM1 và PM2. Năng lực thiết kế của mỗi máy xeo là 300.000 tấn/năm, khổ rộng giấy là 6.900mm, tốc độ máy thực tế đạt được 800m/phút.

Trong nước, qua khảo sát các đơn vị sản xuất cho thấy, về cơ bản công nghệ sản xuất giấy in, viết của các đơn vị đã tiếp cận được với công nghệ sản xuất của thế giới: Công nghệ xeo giấy trong môi trường kiềm, có gia keo bề mặt với các nguyên nhiên vật liệu cụ thể:

- Nguyên liệu: bột giấy BHKP, BSKP và bột hóa nhiệt cơ tẩy trắng
- Về phụ gia: Keo chống thấm AKD, trợ bảo lưu, tinh bột cation, tinh bột anion, tinh bột oxy hóa, các phụ gia khác...Chất độn: sử dụng CaCO_3 ...

Các đơn vị sản xuất giấy in, giấy viết có thể chia các dây chuyền thiết bị sản xuất làm 02 cấp:

- Các doanh nghiệp có thiết bị hiện đại: Cấp này có 02 đơn vị (Tổng công ty Giấy Việt Nam), Công ty Cổ phần Giấy An Hòa. Dây chuyền của các nhà máy này có công suất lớn (trên 100.000 tấn/năm), máy xeo dài, mức độ tự động hóa cao, chất lượng giấy khá tốt và chiếm tới trên 70% tổng công suất sản xuất giấy in, viết trong nước.

- Các doanh nghiệp có thiết bị đạt mức trung bình: Công suất từ 10.000 - 20.000 tấn/năm, chủ yếu là máy xeo dài của Trung Quốc hoặc máy cũ của Châu Âu. Về cơ bản là bán tự động, chất lượng giấy đạt mức trung bình. Với các doanh nghiệp này tiêu hao năng lượng cho sản xuất 01 tấn sản phẩm cao, ví dụ điện tiêu thụ lớn hơn 800 kWh/tấn SP; nước sạch trên 20 m³/tấn SP. Trong đó các nhà máy tại Châu Âu mức tiêu thụ điện là 566 kWh/tấn SP, nước sạch là khoảng 4,2 m³/tấn SP (*Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board*, 2015).

Hiện nay, các đơn vị sản xuất giấy in, giấy viết có công suất dưới 10.000 tấn/năm đã đóng cửa hoặc chuyển đổi sang sản xuất sản phẩm khác.

Trong số các nhà máy sản xuất giấy in, giấy viết tại Việt Nam chỉ có Công ty Cổ phần Giấy An Hoà, nhà máy giấy Bãi Bằng của Tổng công ty Giấy Việt Nam là có quy mô lớn với công nghệ tương đối hiện đại, nhưng so với các quốc gia Indonesia, Thái Lan, Nhật Bản, Trung Quốc, Hàn Quốc cũng chỉ ở mức doanh nghiệp nhỏ. Các nhà máy còn lại có quy mô vừa và nhỏ với trình độ công nghệ trung bình và dưới trung bình.

Các dây chuyền sản xuất giấy in, giấy viết quy mô nhỏ phần lớn đều là máy xeo lưới dài, khổ giấy hẹp, tốc độ thấp, công suất hạn chế và không có hệ thống kiểm soát chất lượng (QCS), hoặc có nhưng hoạt động không hiệu quả. Hiện nay, chỉ có dây chuyền sản xuất của Công ty CP giấy An Hoà, Tổng công ty giấy Việt Nam là có hệ thống DCS và QCS. Khổ rộng nhất máy xeo là 4,4 m, tốc độ tối đa 1.100 m/phút (máy xeo của Công ty CP giấy An Hoà). Ngành công nghiệp giấy Việt Nam phần lớn đang sử dụng loại thiết bị có thiết kế ra đời từ hơn 30-50 năm trước.

Sản phẩm giấy in chủ yếu sản xuất trong khoảng định lượng từ 58g/m² – 80g/m². Độ bền cơ học (độ bền kéo, độ bền xé) của giấy sản xuất trong nước hầu hết đạt mức cấp A theo TCVN. Giấy có độ bền bề mặt cao, do hiện nay các nhà máy đều chạy hệ thống gia keo bề mặt. Độ nhẵn của giấy là một chỉ tiêu chất lượng quan trọng đối với tất cả các phương pháp in, giấy sản xuất trong nước chỉ đạt ở mức trung bình và thấp. Độ gia keo (xác định qua giá trị Cobb₆₀) của giấy in cao, gần tương đương với mức độ gia keo của giấy viết không những sẽ ảnh hưởng tới tính năng in mà còn gây lãng phí trong sản xuất. Thêm vào đó, giấy của một số doanh nghiệp sản xuất có khối lượng riêng lớn (độ dày thấp), nên thường tạo cho người dùng cảm giác tờ giấy không “đanh, cứng”. Giấy viết sản xuất có định lượng từ 60 g/m² đến 120 g/m². Cũng giống như giấy in, giấy viết sản xuất trong nước có độ bền cơ học (độ bền kéo, độ bền xé) cao, độ nhẵn chỉ ở

mức trung bình và thấp. Phần lớn các doanh nghiệp sản xuất giấy viết có độ trắng cao (trên 90% ISO), giấy có độ trắng thấp chiếm tỷ lệ rất nhỏ. Điều này là do người tiêu dùng Việt Nam vẫn thích dùng các loại giấy có độ trắng cao.

Về sản phẩm giấy viết tuy các doanh nghiệp có phân loại là sản phẩm giấy in và giấy viết riêng, nhưng các tính chất hầu như không có sự khác biệt. Mức độ gia keo là chỉ số để phân định giữa giấy in và giấy viết cũng có giá trị gần ngang nhau.

Độ tro của sản phẩm sản xuất trong nước phần lớn là dưới 20%. Chỉ số này cho thấy các doanh nghiệp sản xuất trong nước vẫn chưa nâng cao được tỷ lệ sử dụng chất độn trong quá trình sản xuất. Việc sử dụng chất độn không những có tác động cải thiện một số tính chất giấy, mà nó còn góp phần làm giảm giá thành sản phẩm. Trên thế giới với sản phẩm giấy in, giấy viết có mức sử dụng chất độn trong khoảng từ 10 – 30% (hoặc có thể lớn hơn).

Giấy in, giấy viết nhập về Việt Nam chủ yếu là từ các nước Indonesia, Thái Lan, Nhật Bản, Trung Quốc. Các loại giấy nhập khẩu từ các nước Đông Nam Á thường có độ trắng cao và được làm chủ yếu từ bột giấy hóa học tẩy trắng. Nhìn chung giấy có tỷ trọng thấp hơn giấy sản xuất trong nước, độ nhẵn cao và độ hút nước Cobb thích hợp cho tất cả các phương pháp in.

Trong những năm gần đây, loại giấy được làm chủ yếu từ bột giấy cơ học (lớn hơn 90% so với tổng lượng bột giấy) đã được nhập về Việt Nam, chủ yếu là từ Phần Lan, Thụy Điển, Mỹ. Loại giấy này thường được các nước Châu Âu sử dụng để in các cuốn sách, truyện có số lượng trang lớn, vì giấy có tỷ trọng thấp sẽ làm giảm trọng lượng của các cuốn sách dày, độ trắng của giấy không cao sẽ giảm tác động tới thị lực khi đọc lâu. Theo xu hướng của thế giới hiện tại Việt Nam cũng đang phát triển dòng sản phẩm có khối lượng riêng thấp, độ trắng tự nhiên. Tuy nhiên, lượng bột giấy cơ học sử dụng mới đạt được trên 50%, chưa có đơn vị sản xuất nào đưa được mức dùng lên khoảng 80 – 90%.

b, Giấy in báo

Đến cuối năm 2015 tại Việt Nam không còn doanh nghiệp sản xuất giấy in báo. Theo thống kê từ Hiệp hội Giấy và Bột giấy Việt Nam đến năm 2018, sản xuất giấy in báo trong nước sản lượng bằng không. Trước đó năm 2011 sản xuất giấy in báo đạt sản lượng 42.000 tấn/năm và năm 2015 đạt sản lượng 12.000 tấn/năm. Chủ yếu đến từ hai nhà máy có tổng công suất 73.000 tấn/năm, trong đó Công ty cổ phần Giấy Bãi Bằng

(Phú Thọ) có công suất 48.000 tấn/năm và nhà máy giấy Đồng Nai của Tập đoàn Tân Mai (Đồng Nai), có công suất 25.000 tấn/năm. Nhưng đến năm 2012 việc phải di dời nhà máy ra khỏi Thành phố và Tập đoàn Tân Mai gặp khó khăn về tài chính, đã bán thanh lý dây chuyền cho Công ty giấy Hoàng Văn Thụ và đã chuyển đổi dây chuyền sang sản xuất giấy làm bao bì xi măng.

Đối với dây chuyền 48.000 tấn/năm của Công ty CP giấy Bãi Bằng đến cuối năm 2015 cũng đã chính thức dừng sản xuất, do chi phí sản xuất cao và áp lực cạnh tranh với giấy nhập khẩu cũng như nhu cầu tiêu dùng trên thế giới và Việt Nam bị giảm mạnh. Tại thời điểm hiện tại (2021) Công ty đang thực hiện dự án chuyển đổi sang sản xuất giấy bao bì công nghiệp.

Sản phẩm giấy in báo hiện nhập khẩu hoàn toàn từ nước ngoài, chủ yếu từ các nước Đông Nam Á như Indonesia, Thái Lan, Philippin, Malaysia và một số nước khác như Nga, Phần Lan, Mỹ, Nhật Bản...

c, Giấy bao bì công nghiệp

Tính đến cuối năm 2018, cả nước có khoảng 200 dây chuyền sản xuất giấy bao bì trong đó:

Nhóm 1: Có 08 dây chuyền sản xuất có công suất lớn từ 100.000 tấn/năm trở lên với tổng công suất thiết kế khoảng 2.050.000 tấn/năm. Các dây chuyền sản xuất này có công nghệ tiên tiến, thiết bị hiện đại, trình độ tự động hóa ở mức cao, máy xeo giấy chủ yếu được thiết kế, cung cấp bởi các nhà cung cấp công nghệ, thiết bị nổi tiếng thuộc nhóm nước EU, G7 với khổ máy lớn hơn 3,5m, tốc độ máy cao lớn hơn 400m/phút. Tất cả 08 dây chuyền sản xuất quy mô lớn trên 100.000 tấn/năm đều được đầu tư xây dựng tại khu vực miền Nam (Bình Dương có 04 dây chuyền) và có tới 05/08 dây chuyền sản xuất là dự án đầu tư nước ngoài với tổng công suất 1.500.000 tấn/năm.

Nhóm 2: Có 36 dây chuyền sản xuất có công suất từ 30.000 tấn/năm đến 100.000 tấn/năm với tổng công suất thiết kế khoảng 1.750.000 tấn/năm. Các dây chuyền sản xuất này có công nghệ sản xuất ở mức trung bình, thiết bị tương đối hiện đại, trình độ điều khiển tự động hóa ở mức trung bình, khổ rộng giấy từ 2,0m trở lên, tốc độ máy lớn.

Nhóm 3: Có 128 dây chuyền sản xuất có công suất nhỏ hơn 30.000 tấn/năm với tổng công suất thiết kế chỉ khoảng 740.000 tấn/năm. Các dây chuyền sản xuất này có công nghệ thiết bị sản xuất cũ, lạc hậu, chất lượng sản phẩm ở cấp thấp, dây chuyền sản xuất chưa được khép kín, xử lý nội vi không triệt để và xử lý môi trường (nước thải,

chất thải rắn) chưa triệt để. Các dây chuyền sản xuất này chủ yếu tập trung ở khu vực miền Bắc, tại tỉnh Bắc Ninh trong các làng nghề.

Về chất lượng, các sản phẩm giấy bao bì công nghiệp sản xuất tại các nhà máy có quy mô công suất nhỏ và rất nhỏ thường chất lượng ở mức trung bình và thấp. Với các nhà máy có công suất lớn với trang thiết bị hiện đại, chất lượng sản phẩm không thua kém sản phẩm cùng loại được nhập khẩu từ nước ngoài.

Về nguyên liệu sản xuất, hầu hết các nhà máy đều sử dụng phần lớn là giấy loại OCC từ nguồn: nhập khẩu; thu gom trong nước và bột kraft không tẩy nhập khẩu như: Công ty TNHH Giấy Kraft Vina sản xuất giấy bao bì công nghiệp cao cấp công suất trên 450.000 tấn/năm sử dụng tới 95% nguyên liệu là OCC. Trong đó, có một số doanh nghiệp có công suất lớn hơn 400.000 tấn/năm như: Công ty TNHH Giấy Chánh Dương sản xuất giấy bao bì cao cấp công suất 520.000 tấn/năm, sử dụng 85% nguyên liệu OCC. Công ty Cổ phần Giấy An Bình công suất 75.000 tấn/năm, sản phẩm của công ty bao gồm giấy các tông mặt trắng, giấy các tông lớp mặt và giấy các tông sóng với 95% nguyên liệu là OCC. Công ty CP Giấy Sài Gòn sản xuất trên 230.000 tấn/năm các tông lớp mặt, lớp sóng và các sản phẩm bao bì khác... với 100% nguyên liệu là OCC. Công ty Cổ phần Giấy Việt Trì sản xuất giấy bao gói công nghiệp cao cấp công suất 90.000 tấn/năm, sử dụng trên 80% nguyên liệu là OCC... Điều này cho thấy yêu cầu về công nghệ, thiết bị làm sạch, chuẩn bị bột rất quan trọng, quyết định tới chất lượng cũng như hiệu quả sản xuất của nhà máy.

Ngoài nguồn nguyên liệu là OCC, một số doanh nghiệp miền Trung dựa vào lợi thế nguyên liệu thô, điều kiện tự nhiên đã tự sản xuất một số bột giấy bán hóa, bột giấy hóa học không tẩy trắng từ tre nứa, luồng. Sản phẩm chủ yếu sử dụng dùng cho sản xuất giấy lớp mặt.

Kết quả quá trình khảo sát, thống kê cho thấy hiện trạng công nghệ, thiết bị sản xuất giấy bao bì công nghiệp trong nước như sau:

- Về công nghệ:

+ Công nghệ hầu hết của các nhà máy sản xuất giấy bao bì trong nước là chuyển đổi môi trường gia keo nội bộ từ axit sang trung tính và kiềm yếu. Việc chuyển đổi này cho phép giảm chi phí sản xuất và nâng cao chất lượng sản phẩm, tăng khả năng tuần hoàn nước trắng, giảm lượng nước sử dụng, giảm hiện tượng bám dính lên chần lưới, giảm thời gian vệ sinh chần lưới. Ngoài ra một số hóa chất phụ gia cũng đã được sử dụng như: Phụ gia tăng độ bền, tăng độ cứng, tăng độ bảo lưu, trợ thoát nước... đã được

ứng dụng. Hầu hết các nhà máy có công suất lớn đều trang bị hệ thống ép gia keo: gia keo bằng tinh bột biến tính kết hợp với một số hóa chất mới nhằm tăng khả năng chống thấm, giảm lượng gia keo nội bộ.

+ Đa số các nhà máy sản xuất giấy bao bì công suất nhỏ hơn 10.000 tấn/năm thường công nghệ sản xuất là lạc hậu, trong các công đoạn sản xuất hầu như không được khép kín, xử lý nội vi không triệt để và xử lý môi trường (nước thải, chất thải rắn) chưa triệt để, chủ yếu tập trung ở khu vực phía Bắc.

+ Đa số các nhà máy sản xuất giấy bao bì có công suất lớn hơn 50.000 tấn/năm phần lớn dây chuyền sản xuất là hệ thống sản xuất khép kín, xử lý nội vi triệt để kết hợp với xử lý môi trường nhằm đảm bảo gắn sản xuất với bảo vệ môi trường.

+ Công tác phổ biến, tuyên truyền, ứng dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất, tiết kiệm nguyên nhiên vật liệu cũng như quản lý điều hành sản xuất, bán hàng của các doanh nghiệp phía Nam làm tốt hơn các doanh nghiệp phía Bắc. Tiêu hao nước sạch chỉ 4-7m³/tấn sản phẩm, sản phẩm và nguyên liệu lưu kho, bãi thấp, có những đơn vị không quá 15 ngày.

+ Công tác an toàn vệ sinh công nghiệp, xử lý môi trường (đặc biệt nước thải) được thực hiện nghiêm túc, hiệu quả đáp ứng yêu cầu của Quy chuẩn quốc gia về nước thải ngành giấy. Nhiều doanh nghiệp đã và đang thực hiện tốt chương trình “5S” (như Công ty CP giấy An Bình, đã và đang thực hiện được trên 10 năm).

+ Về lò hơi, đã phần sử dụng các thế hệ lò hơi mới, đa năng, chuyển dần sang đốt sinh khối. Đối với các doanh nghiệp FDI, lò hơi thường là lò hơi tạo áp suất cao kết hợp với turbine phát điện đảm bảo tự cung cấp điện và hơi cho nhà máy.

- Về thiết bị:

+ Với các nhà máy sản xuất giấy bao bì công suất nhỏ hơn 10.000 tấn/năm thì các thiết bị của dây chuyền chủ yếu của Trung Quốc. Hệ thống chuẩn bị bột đơn giản do trong nước chế tạo hoặc nhập khẩu từ Trung Quốc, máy xeo lưới tròn nên các thiết bị này chủ yếu hoạt động bán tự động, các thiết bị làm việc không ổn định, tuổi thọ thiết bị thấp, nhanh hỏng. Do vậy, thời gian dừng máy nhiều, chất lượng sản phẩm không ổn định và dòng sản phẩm giấy bao bì công nghiệp thường ở phân khúc thấp và trung bình.

+ Các nhà máy sản xuất giấy bao bì công nghiệp có công suất lớn hơn 50.000 tấn/năm, các thiết bị của dây chuyền tương đối hiện đại, hệ thống điều khiển (DCS) và

hệ thống kiểm tra chất lượng (QCS). Các thiết bị hoạt động ổn định, điều khiển hoàn toàn tự động, chất lượng sản phẩm ổn định và dòng sản phẩm giấy bao bì công nghiệp thường ở phân khúc trung bình và cao cấp. Với các nhà máy này, hệ thống chuẩn bị bột được quan tâm đầu tư, đúng, đủ và chất lượng từ các thương hiệu nổi tiếng như của Andzit.

- + Một số dây chuyền chuẩn bị bột có thiết bị đánh toi đa chức năng (đánh toi và làm sạch) dạng tang trống đã được sử dụng trong dây chuyền sản xuất của một số đơn vị như: Công ty TNHH Giấy Vina Kraft, Công ty TNHH giấy Xuân Mai... Hệ thống này cho phép tăng hiệu quả làm sạch, sử dụng tiết kiệm điện năng hơn so với hệ thống thiết bị cũ bao gồm máy nghiền thủy lực, máy sàng bột giấy và lọc cát. Các máy sàng bột giấy thế hệ mới cho phép loại bỏ tối đa tạp chất, nhất là các chất kết dính trong OCC, giảm lượng thải bột.

- + Sơ đồ bố trí các dây chuyền OCC và bột mới ngày càng được đơn giản hóa (có thể chỉ bao gồm 01 giai đoạn nghiền bột giấy), hiệu quả hơn. Các máy nghiền đĩa hiện đại công suất lớn và kết cấu đĩa nghiền phù hợp với các loại nguyên liệu xơ sợi và yêu cầu độ nghiền bột giấy cho sản xuất.

- + Hệ thống tiếp cận được thiết kế ngày càng tinh gọn hơn, khép kín hơn đáp ứng được yêu cầu về cung cấp bột giấy với khối lượng lớn, tốc độ và áp lực dòng bột giấy cao.

- + Các loại hòm phun bột giấy hiện đại dạng thủy lực với ưu điểm đáp ứng yêu cầu của các máy xeo giấy công suất lớn, bảo đảm chất lượng giấy nhất là độ đồng đều theo chiều ngang đã thay thế phần lớn các hòm phun bột giấy dạng đệm khí.

- + Hầu hết các dây chuyền công suất lớn đều sử dụng máy xeo từ 02 lưới dài trở lên. Có nhiều bàn lưới hiện đại tinh xảo nhưng rút gọn đã được áp dụng thay thế cho các bàn lưới kiểu truyền thống, kết cấu bàn lưới thế hệ mới bảo đảm đáp ứng được yêu cầu khắt khe về độ đồng đều, về mức độ tách nước của bột giấy trên lưới, tăng khả năng liên kết giữa các lớp giấy trong quá trình sản xuất giấy định lượng cao nhiều lớp.

- + Các thiết bị ép giấy ướt như ép guốc, ép Shoe đã được áp dụng. Nhờ diện tích tiếp xúc và lực ép lên lớp bột giấy lớn nên hệ thống trục ép mới này cho phép nâng cao hiệu quả ép giấy và tăng độ khô của giấy sau ép.

Tiêu hao năng lượng cho sản xuất của các doanh nghiệp Việt Nam vẫn còn cao. Theo *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp*,

Paper and Board, 2015 tiêu hao điện cho sản xuất sản phẩm giấy bao bì công nghiệp trong khoảng 150 – 250 kWh/tấn SP, doanh nghiệp Việt Nam là trên 400 kWh/tấn SP (Doanh nghiệp có công suất trên 100.000 tấn/năm).

d, Giấy tissue

Công nghệ sản xuất giấy tissue ở Việt Nam rất đa dạng, từ đơn giản đến phức tạp tương đương với công nghệ của các dây chuyền sản xuất giấy tissue trong khu vực và trên thế giới căn cứ vào nguồn nguyên liệu ban đầu và công suất của dây chuyền.

- Về nguyên liệu cho sản xuất: Các dây chuyền sản xuất giấy tissue công suất nhỏ thường sử dụng nguyên liệu chủ yếu là bột giấy BHKP và BSKP hoặc giấy lẻ tissue nhập khẩu. Ngoài ra một số nhà máy có công suất rất nhỏ, sử dụng giấy loại văn phòng làm nguyên liệu nhưng không có hệ thống khử mực, chỉ đánh toi, rửa và tẩy trắng bằng nước tẩy javen nên chất lượng rất thấp, nhiều mực và bụi, gây mất an toàn vệ sinh.

Với những nhà máy có công suất đủ lớn bên cạnh hệ thống máy xeo giấy, các dây chuyền sản xuất này còn đầu tư thêm hệ thống khử mực giấy loại văn phòng, sản xuất bột giấy DIP. Quá trình sản xuất thường kết hợp sử dụng bột DIP với BHKP và BSKP nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất.

Tùy từng loại giấy mà có thể dùng 100% bột nguyên thủy hoặc pha tỷ lệ với bột DIP. Thông thường với giấy khăn ăn thường dùng bột nguyên thủy, giấy vệ sinh, giấy lau bếp, giấy lau đa năng thường dùng bột DIP hoặc phần lớn là DIP.

- Về công nghệ sản xuất: Với những nhà máy, dây chuyền sản xuất sử dụng bột giấy BHKP và BSKP hoặc giấy lẻ tissue nhập khẩu, công nghệ thường đơn giản gồm các công đoạn:

+ Công đoạn chuẩn bị bột giấy bao gồm: Đánh tới thủy lực; lọc cát nồng độ cao; đánh toi - nghiền bột giấy; lọc cát nồng độ thấp; sàng áp lực; hòm điều tiết; bơm đầu xeo;

+ Công đoạn xeo giấy: Hòm phun; bộ phận hình thành; ép - sấy - dao cạo; cuộn;

+ Công đoạn hoàn thành: Tạo hoa văn, tạo nhãn, ghép lớp, cắt chia cuộn hoặc cắt – gấp tờ; xếp – đóng gói.

Với những nhà máy, dây chuyền sử dụng bột DIP kết hợp với bột giấy BHKP và BSKP thường có hai tuyến bột, công suất dây chuyền thường lớn, hiện đại, chất lượng sản phẩm cao hơn và chủng loại đa dạng:

+ Tuyến bột giấy nguyên thủy: Tương tự như đối với các dây chuyền chỉ sử dụng bột giấy BHKP và BSKP.

+ Tuyến bột DIP thường phức tạp hơn bao gồm: Đánh toi thủy lực giấy loại văn phòng; sàng thô; lọc cát; rửa cô đặc; tẩy trắng 1; tẩy nổi khử mực; rửa cô đặc 1; tẩy trắng 2; rửa cô đặc 2 và chuyển qua phân xưởng xeo giấy. Trong quá trình khử mực thường sử dụng một số hóa chất: NaOH, H₂O₂, Na₂SiO₃, ETDA, FAS, hơi nước cho tẩy trắng; chất hoạt động bề mặt (khử mực), sức khí cho công đoạn tẩy nổi.

Trong quá trình sản xuất giấy hầu hết các nhà máy đều sử dụng một số hóa chất phụ gia như, hóa chất trợ bảo lưu, hóa chất bền ướt, hóa chất phủ lô, hóa chất tách lô, hóa chất làm mềm giấy.

- Về thiết bị dây chuyền sản xuất: Đối với dây chuyền thiết bị sản xuất giấy tissue ở Việt Nam có thể được chia ra làm 03 loại, tùy thuộc vào công suất và chất lượng sản phẩm giấy.

+ Các dây chuyền sản xuất có công suất nhỏ, dưới 1.500 tấn/năm: Dây chuyền sản xuất chủ yếu là máy xeo tròn 01 lô lưới, 01 lô sấy của Trung Quốc. Các máy xeo giấy này đa phần được các doanh nghiệp cải tạo từ các máy xeo giấy bao bì công nghiệp. Hệ thống chuẩn bị bột giấy đơn giản, chấp vá, tận dụng, chất lượng thiết bị thấp, tốc độ máy xeo thấp (<120m/phút), chuyền động đai thang, sấy bằng hơi nước, điều khiển thủ công, không có kiểm soát chất lượng.

+ Các dây chuyền sản xuất có công suất trung bình (từ 1.500 tấn đến 3.500 tấn/năm): Nhìn chung các dây chuyền sản xuất được đầu tư đồng bộ từ chuẩn bị bột, máy xeo và bộ phận hoàn thành. Thiết bị trong dây chuyền sản xuất chủ yếu là của Trung Quốc có chất lượng khá tốt, điều khiển bán tự động. Hệ thống chuẩn bị bột vẫn còn đơn giản gồm: Đánh toi thủy lực (dạng trục đứng); lọc cát nồng độ cao; nghiền đĩa (loại đĩa đơn hoặc đĩa kép); lọc cát nồng độ thấp; sàng ly tâm; cô đặc bột giấy (lưới nghiêng, thùng quay chân không hoặc lưới đôi); thùng điều tiết. Hệ thống máy xeo đồng bộ: loại 01 lô lưới; hòm phun (loại chảy tràn hoặc môi phun); hút chân không; ép thường; 01 lô sấy đại; truyền động biến tần; chụp sấy; lô cuộn; sấy bằng hơi nước, tốc độ máy xeo nhỏ hơn 350m/phút. Hệ thống hoàn thành: Tạo nhãn, in và tạo hoa văn; ghép lớp - chia cuộn (hoặc cắt tờ); bao gói...

+ Các dây chuyền sản xuất có công suất lớn hơn 5.000 tấn/năm: Chủ yếu là các dây chuyền sản xuất đồng bộ, hiện đại, mức độ tự động hóa cao, công suất lớn (≥10.000

tấn/năm), được cung cấp bởi các hãng nổi tiếng trên thế giới. Ngoài hệ thống máy xeo đồng bộ, bên cạnh hệ thống chuẩn bị bột giấy nguyên thủy thì hầu hết các nhà máy này thường đầu tư thêm dây chuyền khử mực giấy loại văn phòng (DIP). Việc phối sử dụng bột DIP và bột BHKP và BSKP cho phép nhà máy sản xuất được đa dạng các loại sản phẩm (giấy vệ sinh, giấy khăn ăn, giấy đa năng...) với chất lượng khác nhau, tăng hiệu quả sản xuất kinh doanh và đặc biệt là đáp ứng được yêu cầu về sản phẩm xuất khẩu.

- Về tiêu hao nguyên vật liệu, năng lượng cho sản xuất giấy tissue của các nhà máy có công suất lớn ở mức gần tương đương với BAT. Với nhà máy có công suất 10.000 tấn năm, tiêu hao cho sản xuất 01 tấn sản phẩm là: Bột giấy là 1,07 tấn; hơi là 4 tấn, điện 740 – 750 kWh (tương ứng với tổng năng lượng tính theo kWh là 5080 – 5090 kWh) nước 26 – 27 m³. Theo *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board*, tiêu hao cho sản xuất 01 tấn giấy tissue là: Bột giấy 1,01 – 1,02 tấn; tổng năng lượng là 2000 – 10.000 kWh; nước là 7 – 71 m³.

e, Giấy đặc chủng

Sản phẩm giấy có nhiều loại, nhiều cấp chất lượng khác nhau tùy thuộc vào mục đích sử dụng. Ở Việt Nam bên cạnh các sản phẩm giấy thông thường như giấy văn hóa, giấy bao bì công nghiệp, giấy tissue phục vụ nhu cầu thiết yếu của người tiêu dùng, hàng năm chúng ta vẫn sử dụng một lượng không nhỏ một số loại giấy, các tông có tính chất đặc biệt nhằm phục vụ tiêu dùng và sản xuất công nghiệp như: giấy và các tông cách điện, giấy bảo mật, giấy chống thấm dầu mỡ, giấy chống gỉ, giấy can, giấy lọc không khí, giấy lọc dầu, giấy chống ẩm, giấy than, giấy dán tường, giấy in giản đồ, giấy lọc chè, giấy nhôm, giấy thấm, giấy in séc ngân hàng, giấy in hóa đơn, giấy in nhiệt... Các loại giấy này được xếp vào loại giấy kỹ thuật/giấy đặc biệt hay còn gọi là giấy đặc chủng.

Các sản phẩm trên đều có những tính năng đặc biệt cho từng mục đích sử dụng, chất lượng cao, sản lượng thấp, yêu cầu về công nghệ và thiết bị rất khắt khe và chuyên biệt nên giá thành sản phẩm cao gấp nhiều lần so với các loại giấy thông thường. Hầu hết các sản phẩm này chúng ta đều phải nhập khẩu từ một số nước như: Đức, Trung Quốc, Indonecia, Nhật Bản, Hàn Quốc, Nga, Ấn Độ... và chỉ có một số ít sản phẩm với sản lượng nhỏ được nghiên cứu và sản xuất ở Việt Nam như: giấy và các tông cách điện, giấy in bảo mật, giấy chống gỉ, giấy chống thấm dầu mỡ, giấy in giản đồ..., trên các dây chuyền sản xuất giấy có công suất nhỏ.

Hiện tại Việt Nam chỉ có 01 Công ty sản xuất giấy cuộn đầu lọc thuốc là Glatz. Đây là công ty thuộc tập đoàn Glatz (Đức), được khánh thành vào ngày 26/3/2010 tại khu công nghiệp Việt Nam – Singapore I, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương. Nhà máy có công suất 12.000 tấn/năm. Sản phẩm được cung cấp cho các công ty sản xuất thuốc lá trong nước và xuất khẩu sang nhiều quốc gia khác nhau như UAE, Mỹ, Thái Lan, Ấn Độ,

Giấy đặc chủng đang được sản xuất tại Việt Nam chủ yếu là giấy vàng mã. Giấy kỹ thuật/giấy đặc biệt dùng trong nước được nhập khẩu hoàn toàn từ nước ngoài.

III. THỰC TRẠNG SỬ DỤNG NGUYÊN LIỆU, NHIÊN LIỆU, CÁC VẤN ĐỀ TÁC ĐỘNG ĐẾN MÔI TRƯỜNG CỦA SẢN XUẤT BỘT GIẤY, SẢN XUẤT GIẤY

III.1 Thực trạng sử dụng nguyên liệu, nhiên liệu của ngành

III.1.1 Nguyên liệu

a, Dăm mảnh

Nguồn dăm mảnh gỗ sử dụng cho sản xuất bột giấy hiện nay chủ yếu là gỗ keo và bạch đàn, thực trạng nguyên liệu sản xuất được khảo sát thông qua kết quả về diện tích rừng, trữ lượng gỗ và dăm mảnh cho xuất khẩu.

Khu vực miền Bắc, bao gồm các vùng như Tây Bắc, Đông Bắc, sông Hồng có tổng diện tích rừng là 5.585.822 ha, chiếm tỷ trọng 38,8% trên toàn quốc, trong đó diện tích rừng trồng 1.695.446 ha và chiếm tỷ trọng 40,9% trên tổng số rừng trồng trên toàn quốc. Tổng trữ lượng gỗ là 351.687.225 m³, chiếm tỷ trọng 29,7%, trong đó rừng trồng trữ lượng gỗ đạt 90.791.084 m³ và chiếm tỷ trọng 47,7% trên tổng trữ lượng rừng trồng toàn quốc. Rừng trồng khu vực miền Bắc chủ yếu là cây gỗ keo và bạch đàn, chiếm tỷ trọng khoảng 60 – 70%.

Diện tích rừng hiện có

Vùng Tây Bắc: giai đoạn 2010 – 2016, diện tích rừng vùng Tây Bắc tăng thêm 72.712 ha, kéo theo độ che phủ rừng toàn vùng tăng 1,5%. Trong giai đoạn này, rừng trồng sản xuất vẫn được quan tâm phát triển nhằm đáp ứng nhu cầu nguyên liệu cho ngành công nghiệp chế biến gỗ và lâm sản, sản xuất bột giấy và diện tích rừng trồng tăng thêm 8.017 ha. Đối với rừng tự nhiên, một số diện tích khoanh nuôi phục hồi ở giai đoạn trước (khi thực hiện chương trình 5 triệu ha rừng) đã trở thành rừng. Đặc biệt một số diện tích phòng hộ ở các khu vực có nguy cơ bị xói mòn cao đã được tập trung khoanh

nuôi, phát triển. Nhưng nguyên nhân này làm cho diện tích rừng tự nhiên tại vùng Tây Bắc tăng thêm 64.694 ha so với năm 2010. Trong khu vực này tỉnh Hoà Bình có diện tích rừng trồng lớn 113.133 ha và chủ yếu là gỗ keo chiếm tỷ trọng đến khoảng 70%, tỉnh Sơn La diện tích rừng trồng 25.797 ha và chủ yếu là gỗ keo chiếm không 55%.

Vùng Đông Bắc: đến năm 2016, diện tích có rừng vùng Đông Bắc là 3.847.956 ha, tăng 415.45 ha so với năm 2010 chủ yếu là rừng trồng cho nhu cầu sản xuất bột giấy (gỗ keo và bạch đàn). Trong đó:

- Diện tích rừng tự nhiên tăng thêm 38.564 ha chủ yếu do một số diện tích khoanh nuôi phục hồi khi thực hiện chương trình 5 triệu ha rừng đã trở thành rừng.

- Diện tích rừng trồng tăng mạnh nhất trong các vùng sinh thái của cả nước (376.482 ha) do ngành công nghiệp chế biến gỗ, bột giấy, lâm sản trong vùng vẫn đang phát triển mạnh. Song song với việc đầu tư xây dựng cơ sở chế biến, các cơ sở, nhà máy cũng đã từng bước đầu tư vùng nguyên liệu cho mình với các khu rừng trồng sản xuất lớn hình thành tại các địa phương. Ngành công nghiệp chế biến gỗ, lâm sản, sản xuất bột giấy phát triển cũng kích thích người dân trong vùng trồng rừng nhiều hơn nhằm cung cấp nguyên liệu gỗ cho các nhà máy. Ngoài ra, một số địa phương đã thực hiện trồng rừng gỗ lớn nhằm nâng cao năng suất, chất lượng rừng như Hà Giang: 19.417 ha, Tuyên Quang: 7.387 ha; Lạng Sơn: 24.160 ha; Lào Cai: 25.926 ha; Bắc Kạn: 18.416 ha; Bắc Giang: 3.428 ha.

Vùng Đồng bằng Sông Hồng: ngược lại với giai đoạn 2000 - 2010, giai đoạn 2010-2016 vùng đồng bằng sông Hồng có sự sụt giảm diện tích cả rừng tự nhiên và rừng trồng, trong đó chủ yếu là rừng trồng. Diện tích giảm chủ yếu là diện tích rừng ngập mặn ven biển thuộc các tỉnh Nam Định, Thái Bình. Những nguyên nhân làm giảm diện tích rừng ngập mặn ven biển là tình trạng phá rừng làm đầm nuôi thủy sản, chuyển mục đích sử dụng đất lâm nghiệp sang mục đích khác... Ngoài ra, một nguyên nhân khác quan cũng làm suy giảm diện tích rừng ngập mặn là do gió bão tàn phá, xói lở bờ biển. Đến năm 2016, diện tích rừng tại vùng Đồng bằng Sông Hồng chỉ còn 83.590 ha (45.765 ha rừng tự nhiên, 37.826 ha rừng trồng), độ che phủ chỉ đạt 6,1%.

Bảng 3.1 Diện tích rừng vùng Tây Bắc, Đông Bắc và sông Hồng

Vùng	Tỉnh	Diện tích rừng cả nước	Rừng tự nhiên	Rừng trồng	Tỷ lệ che phủ (%)
------	------	------------------------	---------------	------------	-------------------

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Toàn quốc	14.377.682	10.242.141	4.135.541	41,19
Tây Bắc	Tổng	1.654.276	1.493.931	160.345	43,11
	Lai Châu	420.842	405.980	14.862	46,8
	Điện Biên	368.772	362.219	6.553	38,5
	Sơn La	598.997	573.200	25.797	42,4
	Hoà Bình	265.665	152.532	113.133	51,1
Đông Bắc	Tổng	3.847.956	2.350.682	1.497.275	54,58
	Lào Cai	353.043	267.433	85.610	53,8
	Yên Bái	454.822	245.957	208.865	62,5
	Hà Giang	448.873	368.802	80.071	55,1
	Tuyên Quang	417.040	233.272	183.768	64,7
	Phú Thọ	170.802	48.608	122.194	39,4
	Vĩnh Phúc	33.278	11.951	21.328	23,8
	Cao Bằng	360.839	343.500	17.339	53,5
	Bắc Kạn	370.382	279.253	91.128	71,4
	Thái Nguyên	186.484	76.493	109.991	47,1
	Quảng Ninh	370.310	123.474	246.836	54,1
	Lạng Sơn	522.527	293.590	228.937	60,5
	Bắc Giang	158.969	58.348	100.621	37,2
	Bắc Ninh	586	-	586	0,7
Sông Hồng	Tổng	83.590	45.765	37.826	6,08
	TP Hải Phòng	13.770	9.007	4.763	8,5
	Hải Dương	9.095	2.241	6.854	5,2
	Hưng Yên	-	-	-	-
	TP Hà Nội	20.048	7.583	12.465	5,6
	Hà Nam	5.455	4.133	1.322	6,2
	Nam Định	3.086	-	3.086	1,7
	Thái Bình	4.628	-	4.628	2,5
	Ninh Bình	27.510	22.801	4.708	18,8

(Nguồn số liệu: TCLN, tổng điều tra và kiểm kê rừng toàn quốc 2013 – 2016)

Trữ lượng gỗ hiện có

Vùng Tây Bắc: tổng trữ lượng gỗ: 98.154.158 m³, trong đó trữ lượng rừng tự nhiên: 92.670.185 m³, trữ lượng rừng trồng: 5.483.973 m³

Vùng Đông Bắc: tổng trữ lượng rừng gỗ: 247.838.884 m³, trong đó trữ lượng rừng tự nhiên: 164.178.221 m³, trữ lượng rừng trồng: 83.660.662 m³.

Vùng Đồng bằng sông Hồng: tổng trữ lượng rừng gỗ: 5.694.183 m³, trong đó trữ lượng rừng tự nhiên: 4.047.735 m³, trữ lượng rừng trồng: 1.646.449 m³.

Bảng 3.2 Trữ lượng gỗ vùng Tây Bắc, Đông Bắc và sông Hồng

Vùng	Tỉnh	Trữ lượng gỗ (m ³)			Trữ lượng tre nứa (1.000 cây)
		Diện tích rừng cả nước	Rừng tự nhiên	Rừng trồng	
	Toàn quốc	1.182.818.995	992.801.936	190.017.060	74.982.210
Tây Bắc	Tổng	98.154.158	92.670.185	5.483.973	873.682
	Điện Biên	24.880.032	24.521.534	358.499	104.086
	Hoà Bình	11.650.863	8.280.717	3.370.145	26.752
	Lai Châu	29.985.898	29.517.942	467.956	73.319
	Sơn La	31.637.365	30.349.992	1.287.373	669.525
Đông Bắc	Tổng	247.838.884	164.178.221	83.660.662	8.521.569
	Bắc Giang	8.526.257	5.310.099	3.216.157	2.812
	Bắc Kạn	28.743.249	25.890.925	2.852.324	518.925
	Bắc Ninh	22.703	-	22.703	-
	Cao Bằng	23.061.592	21.679.302	1.382.290	113.621
	Hà Giang	28.050.615	23.206.804	4.843.811	1.442.240
	Lạng Sơn	32.209.891	15.532.672	16.677.219	38.976
	Lào Cai	28.798.250	25.580.867	3.217.383	151.850
	Phú Thọ	9.093.280	3.795.054	5.298.226	456.956
	Quảng Ninh	16.846.967	7.015.938	9.831.030	117.250
	Thái Nguyên	9.725.275	3.941.129	5.784.146	15.649
	Tuyên Quang	29.401.736	16.440.562	12.961.174	5.162.769
	Vĩnh Phúc	2.684.396	1.052.015	1.632.380	34.499
	Yên Bái	30.674.674	14.732.854	15.941.819	466.021

Sông Hồng	Tổng	5.694.183	4.047.735	1.646.449	755
	Hà Nam	107.203	46.252	60.951	261
	Hải Dương	442.170	134.467	307.703	-
	Nam Định	31.851	-	31.851	-
	Ninh Bình	3.089.155	2.892.163	196.993	-
	Thái Bình	82.800	-	82.800	-
	TP Hà Nội	1.033.570	304.921	728.649	494
	TP Hải Phòng	907.434	669.932	237.502	-

(Nguồn số liệu: TCLN, tổng điều tra và kiểm kê rừng toàn quốc 2013 – 2016)

Dăm gỗ sản xuất bột giấy xuất khẩu

Năm 2018, Việt Nam xuất lượng dăm gỗ chủ yếu là gỗ keo và bạch đàn đạt kỷ lục gần 10,4 triệu tấn khô, tương đương hơn 20 triệu m³ gỗ quy tròn. Việt Nam đã thu về giá trị kim ngạch xuất khẩu bằng 1,34 tỉ USD từ lượng dăm này.

Xuất khẩu dăm Việt Nam tăng đột biến sau mức lao dốc vào năm 2016. Trong 4 tháng đầu 2019, lượng dăm gỗ xuất của Việt Nam đã tăng vọt lên gần 4 triệu tấn, tương đương gần 0,56 tỉ USD về kim ngạch.

Theo các doanh nghiệp xuất khẩu dăm gỗ, nguyên nhân lượng dăm xuất khẩu tăng mạnh cả về lượng và giá trị xuất khẩu dăm gỗ trong những tháng đầu năm 2019 bởi nhiều doanh nghiệp muốn “né” mức thuế xuất khẩu mà Chính phủ dự kiến tăng lên 5% trong thời gian tới.

Trung Quốc, Nhật Bản và Hàn Quốc là các thị trường chính của Việt Nam, với lượng và kim ngạch từ 3 thị trường này đạt trên 90% tổng lượng và giá trị xuất khẩu dăm gỗ keo và bạch đàn.

Bảng 3.3 Giá trị xuất khẩu dăm gỗ của Việt Nam đến hết tháng 4 năm 2019

Năm	Lượng (tấn khô)	Trị giá (USD)
2010	3,996,381	437,021,153
2011	5,179,093	761,871,879
2012	5,820,885	796,351,503
2013	7,063,461	983,390,245
2014	6,971,740	958,044,609
2015	8,062,563	1,166,400,705
2016	7,221,613	986,850,338
2017	8,201,298	1,072,656,296

2018	10,375,720	1,340,083,064
4 tháng 2019	3,973,554	557,273,279

(Nguồn: Số liệu tính toán từ Tổng cục Hải Quan VN)

Trong giai đoạn 2014-2018, lượng và giá trị xuất dăm của Việt Nam ở các thị trường khác nhau thay đổi như sau:

- Trung Quốc: Tiếp tục duy trì vị trí thị trường số một của dăm gỗ Việt Nam. Giai đoạn 2014- 2018 lượng nhập dăm từ Việt Nam tăng gần 2,3 triệu tấn (+62%), tương đương giá trị tăng 0,26 tỉ USD (+52%).

- Nhật Bản: Lượng nhập dăm tăng hơn 1 triệu tấn (+44%), tương đương tăng 0,1 tỉ USD về kim ngạch (+35%).

- Hàn Quốc: Lượng nhập dăm đã giảm hơn 0,07 triệu tấn (-14%), tương đương giảm 12,3 triệu USD về kim ngạch (-16%).

Theo số liệu Hải Quan năm 2018, lượng xuất khẩu dăm gỗ keo và một lượng phần nhỏ gỗ bạch đàn nguyên liệu để sản xuất bột giấy, tại các cảng ở các miền như sau:

- Miền Bắc

Miền Bắc như cảng Cái Lân – tỉnh Quảng Ninh và cảng tại tỉnh Nam Định v.v...tổng lượng đạt 1.503.636 tấn. Mức giá trung bình một tấn dăm gỗ xuất khẩu năm 2018 sang Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc đạt 126 – 140 USD/tấn.

- Bắc Trung Bộ

Các tỉnh Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh: tổng lượng dăm gỗ khô (keo, bạch đàn) sử dụng sản xuất bột giấy xuất khẩu sang thị trường trường Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc năm 2018 đạt 1.725.814 tấn. Lượng dăm gỗ này sản xuất được khoảng 800.000 tấn bột giấy/năm.

Các tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế: tổng lượng dăm gỗ khô (keo, bạch đàn) sử dụng sản xuất bột giấy xuất khẩu sang các nước châu Á, năm 2018 đạt 1.633.303 tấn. Lượng dăm gỗ này sản xuất được khoảng 800.000 tấn bột giấy/năm

- Duyên Hải Nam Trung Bộ

Thành phố Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam, Quảng Ngãi: tổng lượng dăm gỗ khô (keo, bạch đàn) sử dụng sản xuất bột giấy xuất khẩu sang các nước châu Á năm 2018 đạt 3.346.545 tấn. Lượng dăm gỗ này sản xuất được khoảng 1,4 triệu tấn bột giấy/năm.

Các tỉnh Bình Định, Phú Yên, Khánh Hoà, Ninh Thuận: tổng lượng dăm gỗ khô (keo, bạch đàn) sử dụng sản xuất bột giấy xuất khẩu năm 2018 đạt 1.790.817 tấn. Lượng dăm gỗ này sản xuất được khoảng 800.000 tấn bột giấy/năm.

- Miền Nam

Tại các tỉnh Đồng Nai, Bà Rịa Vũng Tàu, tổng lượng dăm gỗ keo khô sử dụng sản xuất bột giấy xuất khẩu sang các nước châu Á năm 2018 đạt 653.197 tấn. Lượng dăm gỗ keo này sản xuất được khoảng 300.000 tấn bột giấy/năm.

Việt Nam là có diện tích rừng, trữ lượng gỗ lớn, là một trong những nước xuất khẩu dăm mảnh lớn nhất thế giới, có những tác động đến thị trường bột giấy. Việc sử dụng dăm mảnh gỗ cho sản xuất bột giấy hóa học tẩy trắng chủ yếu cung cấp cho 02 nhà máy là Tổng Công ty Giấy Việt Nam và Công ty cổ phần Giấy An Hòa; còn lại là xuất khẩu.

b, Bột giấy

Đối với nguyên liệu bột giấy, sản lượng sản xuất trong nước hiện nay còn khá hạn chế, chưa đủ đáp ứng nguồn cung. Theo báo cáo của VIRAC, sản lượng của các doanh nghiệp nội địa chủ yếu sản xuất bột tẩy trắng từ gỗ cứng, đáp ứng khoảng 35% nhu cầu sử dụng bột giấy trong nước. Khoảng 65% còn lại phụ thuộc vào sản lượng bột giấy nhập khẩu.



Hình 3.1 Sản lượng bột giấy hóa học sản xuất tại Việt Nam

Trong quý 1 năm 2023, sản lượng sản xuất bột giấy ước đạt khoảng 42 nghìn tấn, tăng khoảng hơn 5% so với cùng kỳ. Lí do được cho rằng bởi nhu cầu từ các nhà máy sản xuất giấy trong quý I này đã hồi phục trở lại và tăng mạnh hơn so với cùng kỳ năm trước. Thứ hai là do các nhà máy không còn rơi vào tình trạng thiếu hụt lao động như năm 2021- 2022, công suất hoạt động đang được vận hành trở lại ở mức tối ưu. Ngoài ra, chuỗi cung ứng nguyên vật liệu cho ngành giấy và bột giấy cũng đang được khôi phục trở lại nhờ logistics tăng trưởng và chính sách mở cửa từ các nước sau COVID.

c, Nguyên liệu giấy thu hồi

Bên cạnh bột giấy, giấy thu hồi cũng là một nguồn nguyên liệu không thể thiếu của nền công nghiệp sản xuất ngành giấy và bột giấy ở những nước phát triển và nước công nghiệp hóa. Đây là nguồn nguyên liệu sợi thứ hai của công nghiệp giấy, loại nguyên liệu này không đi từ cây rừng mà được thu gom từ các nguồn giấy đã qua sử dụng. Giấy thu hồi có ý nghĩa thực tiễn rất cao, đặc biệt đối với những nước đông dân và có nhu cầu sử dụng giấy cao.



Hình 3.2 Sản lượng nhập khẩu giấy thu hồi của Việt Nam

Theo báo cáo của VIRAC, trong quý 1 năm 2023, sản lượng nhập khẩu giấy thu hồi của Việt Nam ước đạt khoảng 1 (1.05) triệu tấn. Trong đó, Mỹ, Châu Âu và Nhật Bản là những đối tác nhập khẩu giấy thu hồi quan trọng của Việt Nam, với tỷ trọng nhập khẩu đến từ các thị trường này chiếm khoảng 75%.

III.1.2 Sử dụng nước

Nguồn nước cấp (nước thô) được các nhà máy sử dụng cho quá trình sản xuất giấy bao gồm nguồn nước mặt (nước sông) và nguồn nước ngầm (nước giếng khoan). Mặc dù 02 nguồn nước đầu vào có chất lượng cũng như tính chất khá khác nhau song công nghệ xử lý được các nhà máy sử dụng khá giống nhau thông qua hệ thống bể chứa và kết hợp với bể lọc cát.

Ngoài nước công nghệ (nước thô sau xử lý) sử dụng cho các công đoạn sản xuất giấy thì nước làm kín, làm mát sử dụng cho máy móc thiết bị cũng hết sức quan trọng. Việc sử dụng nước làm kín, làm mát đúng theo yêu cầu của thiết bị góp phần tăng tuổi thọ cũng như hiệu suất sử dụng các thiết bị. Tuy nhiên, nước làm kín, làm mát hầu như không được quan tâm sử dụng. Thậm chí không sử dụng mặc dù các thiết bị có yêu cầu phải làm kín, làm mát (Các bơm công suất lớn, thủy lực, các loại sàng v.v.).

Đối với các nhà máy sản xuất giấy, việc tuân hoàn sử dụng nước nội vi đóng vai trò hết sức quan trọng, góp phần giảm thiểu nhu cầu nước sạch sử dụng và giảm lượng

nước thải xử lý ngoại vi. Quá trình tuần hoàn sử dụng nước nội vi không góp phần nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm song lại góp phần làm tăng hiệu quả của toàn bộ quá trình sản xuất, do làm giảm chi phí sản xuất trên 1 tấn sản phẩm giấy cuối cùng. Các nguồn phát sinh và sử dụng nước nội vi tại các nhà máy bao gồm:

- Nước ngưng từ hệ thống sấy: Nguồn nước này được thu hồi toàn bộ để sử dụng làm nước cấp lò hơi. Tuy nhiên, thực tế hiện nay hầu hết chỉ thu hồi được khoảng 60 - 70% còn lại để sản xuất 1 tấn hơi vẫn phải bổ sung từ 0,30 - 0,4m³ nước/tấn hơi. Đối với một số nhà máy, có sử dụng 1 phần nước ngưng cho pha hóa chất thì lượng nước sạch cần bổ sung ban đầu cho 1 tấn hơi sẽ tăng lên.

- Nước từ hệ thống ép (nước giặt chần và nước ép từ giấy): Thu hồi về bể nước lọc sử dụng cho pha loãng bột giấy.

- Nước từ hệ thống hút chân không lưới, chần và nước dưới lưới: Thu hồi về silô sử dụng cho pha loãng bột trước bơm quạt. Lượng nước chảy tràn thu hồi sử dụng để pha loãng bột trong sàng hoặc phun đáy các thiết bị lọc cát.

- Nước lọc sau cô đặc: Nguồn nước này thu hồi về bể nước lọc để sử dụng cho pha loãng bột giấy, phần thừa thu hồi về bể nước cho đánh toi thủy lực.

- Các vòi nước phun rửa lưới, cắt biên, phun giặt chần sử dụng nước sạch. Các nhà máy đều không có hệ thống xử lý nước dưới lưới để lấy ước siêu sạch (nước siêu sạch thu hồi có hàm lượng TSS < 50ppm) cho công tác phun rửa lưới của máy xeo.

- Nước lọc chảy tràn, bột giấy chảy tràn tại các bể bột thu hồi về bể nước cho đánh toi thủy lực.

- Nước thừa từ bể nước cho đánh toi thủy lực và nước tách ra từ cát sạn được đưa sang bể nước điều hòa cho công đoạn xử lý hóa lý (tuyển nổi hoặc lắng hoặc lọc).

Công nghệ sản xuất giấy là một trong những công nghệ sử dụng nhiều nước. Tùy theo công nghệ và sản phẩm mà lượng nước cần thiết để sản xuất 1 tấn giấy thành phẩm là khác nhau: từ 80 m³ đến 500 m³ nước.

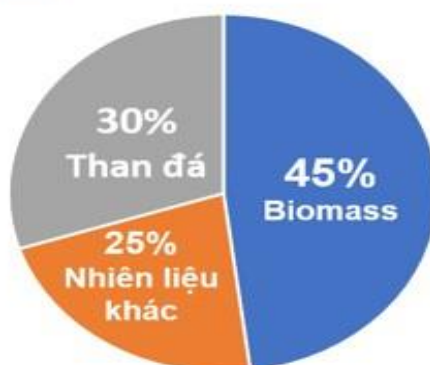
III.1.3 Nhiên liệu

Ngành công nghiệp giấy và bột giấy là một trong những ngành sản xuất sử dụng nhiều năng lượng nhất. Hiện nay, các nguồn nhiên liệu chính được sử dụng trên toàn cầu chia thành 3 nhóm, gồm: Nhiên liệu hóa thạch như than đá, dầu, gas; nhiên liệu biomass và nhiệt/điện.

Theo số liệu thống kê, than và biomass đều chiếm tỷ trọng 40% tại thị trường châu Á; tại các quốc gia thuộc vùng lãnh thổ châu Âu, châu Mỹ và châu Úc thì dầu, gas và điện là các nguồn nhiên liệu được ưa chuộng hơn hết, chiếm tỷ trọng từ 25% - 65%,

trong khi đó, nhiên liệu sinh khối chỉ chiếm khoảng 15% trong tổng cơ cấu. Trong những năm gần đây, tại Việt Nam, biomass là nguồn nhiên liệu chính phục vụ cho hoạt động sản xuất của ngành Giấy và chiếm khoảng 45%, tiếp theo đó là than đá chiếm 30%, còn lại là các nhiên liệu khác như dầu, khí đốt,... Điều này chứng tỏ, cơ cấu năng lượng trên thế giới nói chung và tại Việt Nam nói riêng đang có sự chuyển dịch.

Nhiên liệu sử dụng trong ngành giấy Việt Nam
(Source: vietnamplus.vn 08/ 2021)



Hình 3.3 Cơ cấu nhiên liệu sử dụng trong ngành Giấy tại Việt Nam

Thời gian qua, chuỗi cung ứng nhiên liệu trên toàn cầu liên tục gặp thách thức. Nền kinh tế Việt Nam đang phát triển với tốc độ cao, kéo theo đó là sự gia tăng mạnh mẽ nhu cầu về năng lượng. Đây là vấn đề đang đặt ra những thách thức rất lớn khi mà các nguồn năng lượng sơ cấp như than đá, dầu khí... đang cạn kiệt, không đủ cho nhu cầu trong nước. Trong khi đó, các nguồn nhiên liệu được sử dụng trong ngành công nghiệp Giấy hiện nay chủ yếu vẫn bao gồm than đá, gas, dầu,... Vấn đề đau đầu hơn mà các doanh nghiệp phải đối mặt chính là phải tiêu tốn khoảng chi phí cực kỳ lớn cho việc xử lý lượng rác thải khổng lồ mỗi ngày từ nhà máy sản xuất. Trong thời gian gần đây, những thông tin về xu hướng chuyển đổi nhiên liệu đang xuất hiện khắp các kênh truyền thông. Đây là vấn đề được các quốc gia trên toàn cầu đặc biệt quan tâm và muốn đẩy mạnh thực hiện. Chỉ riêng Việt Nam đã đưa ra cam kết đạt mục tiêu Net Zero vào năm 2050 tại Hội nghị thượng đỉnh về biến đổi khí hậu của Liên hợp quốc năm 2021 (COP26). Đặc biệt, các quy định về phát triển kinh tế tuần hoàn được định nghĩa trong Luật Bảo vệ môi trường là “mô hình kinh tế trong đó các hoạt động thiết kế, sản xuất, tiêu dùng và dịch vụ nhằm giảm khai thác nguyên liệu, vật liệu, kéo dài vòng đời sản phẩm, hạn chế chất thải phát sinh và giảm thiểu tác động xấu đến môi trường”. Theo Thông tư số 24/2017/TT-BCT của Bộ Công Thương về Định mức tiêu thụ năng lượng (SEC) trong ngành Giấy Việt Nam, cơ sở sản xuất sản phẩm giấy phải đảm bảo suất tiêu hao năng lượng không vượt quá định mức tiêu hao năng lượng theo quy định

Bảng 3.4 Định mức tiêu hao năng lượng của ngành Giấy từ 2021 đến 2025

STT	Loại sản phẩm	Quy mô công suất (tấn/năm)	Định mức (MJ/tấn)
1	Giấy bao bì	>50.000	6.713
		10.000-50.000	6.744
		<10.000	5.482
2	Giấy tissue	10.000-50.000 (chất lượng giấy cao hơn nhóm công suất <10.000)	14.572
		<10.000	13.169
3	Giấy in, giấy viết và giấy photocopy	>50.000 (hệ thống với quy trình sản xuất liên hợp)	13.639
		10.000-50.000 (dây chuyền sản xuất sử dụng nguyên liệu là bột giấy không tính hệ thống xử lý giấy tái chế)	9.455

Thông tư còn đề cập đến việc lập và thực hiện các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong sản xuất giấy phải tận dụng tối đa các giải pháp quản lý và công nghệ; khuyến khích các cơ sở sản xuất giấy áp dụng các tiêu chuẩn quản lý năng lượng tiên tiến và áp dụng các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong sản xuất giấy.

Việt Nam là nước có nền nông nghiệp phát triển lâu đời. Các phế phẩm từ nông nghiệp tương đối đa dạng và có đủ khả năng trở thành nguồn nhiên liệu chính tạo ra năng lượng cung cấp cho nhà máy giấy. Các loại nhiên liệu chủ yếu cho sản xuất giấy như trấu ròi, trấu viên, củi băm, vỏ dừa, bã mía,... còn tùy thuộc vào đặc tính nông nghiệp của mỗi vùng miền mà phân bố nhiên liệu khác nhau. Ngoài ra, lượng rác thải từ các nhà máy giấy có thể lên đến hàng trăm tấn mỗi ngày là con số khổng lồ, tạo nên áp lực nặng nề đối với môi trường, nhưng lại là một cơ hội mới cho ngành Giấy nếu có giải pháp và công nghệ thích hợp cho biomass. Các nguồn nhiên liệu gọi chung là Biomass này giúp cắt giảm 70% khí CO₂ và 30% các khí thải độc hại khác. Bên cạnh đó, nếu biết cách tận dụng tốt, rác và bùn thải từ sản xuất giấy, có thể chuyển đổi thành năng lượng hữu ích, giúp giảm từ 10 - 15% chi phí năng lượng.

III.1.4 Hóa chất, phụ gia ngành giấy

a, Sản xuất bột giấy

Trong sản xuất bột giấy hoá học và hoá cơ, hoá chất phụ gia có vai trò quan trọng. Các phương pháp sản xuất bột giấy khác nhau sẽ sử dụng các loại hoá chất phụ gia khác nhau.

Sản xuất bột giấy theo phương pháp hoá học: Bột hóa học được sản xuất dựa trên nguyên tắc phân hủy, hòa tan đủ lượng lignin và các tạp chất khác để xơ sợi xenlulô trong mảnh nguyên liệu có thể tách rời nhau mà không làm ảnh hưởng đến độ bền vật lý của chúng. Bột giấy hoá học gồm bột giấy tẩy trắng và bột giấy chưa tẩy trắng.

Các phương pháp sản xuất bột giấy hoá học thông dụng nhất hiện nay là nấu sunphát (kraft), nấu sunphít và nấu xút. Phương pháp nấu xút được dùng chủ yếu để nấu các loại cây nguyên liệu hàng năm như: rơm rạ, bã mía. Hoá chất sử dụng cho quá trình nấu xút là NaOH. Phương pháp nấu sunphít hóa chất nấu thông thường là hỗn hợp NaHSO_3 , SO_2 , H_2SO_3 , Na_2SO_3 . Tuy nhiên, nấu theo phương pháp sunphít có yêu cầu tương đối khắt khe về nguyên liệu đầu vào (không nấu được nguyên liệu nhiều nhựa), độ bền của bột tương đối thấp, ô nhiễm không khí do phát thải khí SO_2 và các hợp chất của lưu huỳnh. Do vậy, phương pháp nấu sunphít hiện nay rất ít được sử dụng trên thế giới. Hiện nay, bột giấy hoá học được sản xuất chủ yếu theo phương pháp sunphat. Hóa chất sử dụng cho quá trình nấu sunphat là NaOH và Na_2S .

Công nghệ tẩy trắng bột giấy hoá học được sử dụng phổ biến là ECF (quá trình tẩy trắng không sử dụng clo nguyên tố). Công nghệ tẩy trắng ECF thường sử dụng các tác nhân tẩy trắng chính: đioxyt clo (ClO_2), ôxy (O_2), hydro peroxit (H_2O_2) và đôi khi cả ôzôn (O_3).

Bột giấy hoá cơ: Quá trình sản xuất là quá trình kết hợp giữa thẩm thấu hóa chất và năng lượng nghiền để tách xơ sợi. Thông thường, trong quá trình sản xuất bột hóa nhiệt cơ tẩy trắng hóa chất thẩm thấu là Na_2SO_3 đối với gỗ lá kim và Na_2SO_3 , NaOH đối với gỗ lá rộng. Hoá chất tẩy trắng sử dụng là H_2O_2 và một số loại hoá chất khác để duy trì điều kiện cho quá trình tẩy trắng.

Giấy thu hồi là nguồn nguyên liệu rất quan trọng trong công nghiệp sản xuất bột giấy và sản xuất giấy thành phẩm do nguồn nguyên liệu thứ cấp này đang được sử dụng ngày càng nhiều trên thế giới, đặc biệt là bột giấy từ khử mực giấy loại (DIP). Các loại hóa chất được sử dụng trong công nghệ khử mực truyền thống là NaOH, H_2O_2 , EDTA, Na_2SiO_3 ,....Hiện nay sử dụng enzyme như một tác nhân thân thiện với môi trường nhằm thay thế một số hóa chất tách loại mực đang dần được áp dụng rộng rãi trong quá trình tái chế giấy thu hồi.

b, Sản xuất giấy

Hóa chất, phụ gia đóng vai trò quan trọng trong quá trình sản xuất giấy. Mỗi loại giấy có một đặc tính riêng biệt mà trong quá trình sản xuất để tạo ra các loại sản phẩm người ta cần sử dụng đến các loại hóa chất và phụ gia khác nhau.

Bảng 3.5 Các hoá chất phụ gia chính sử dụng trong quá trình sản xuất giấy

Hoá chất phụ gia	Mục đích sử dụng	Ví dụ
Chất độn	Cải thiện tính năng in, độ đục, độ trắng, độ nhẵn và độ bóng. Giảm lượng xơ sợi sử dụng	Cao lanh, talc, thạch cao, dioxit titan, canxi cacbonat
Chất gia keo	Cải thiện chất lượng bề mặt; tạo tính chống thấm cho giấy	Tinh bột biến tính, keo nhựa thông biến tính, nhũ tương sáp, các loại keo tổng hợp như AKD, ASA
Chất cố định trong gia keo	Nâng cao sự hấp thụ các chất phụ gia vào xơ sợi	Phèn đơn $[Al_2(SO_4)_3]$, cationic amines
Chất bền khô	Tăng độ bền cho giấy ở trạng thái khô	Tinh bột biến tính
Chất bền ướt	Tăng độ bền cho giấy ở trạng thái ướt	Urea formaldehyde polyme, melamine formaldehyde polyme, Epichlorohydrin ngưng tụ
Phẩm màu	Tạo cho giấy có màu sắc nhất định và/ hoặc độ sáng	Hợp chất azo, hợp chất amoni bậc bốn
Chất tăng trắng quang học	Tăng độ trắng cho giấy	Hóa chất gốc axit 4,4-diaminostilbene-2,2-disulphonic
Chất tráng phủ bề mặt	Tạo cho giấy có các tính chất bề mặt nhất định	Pigment, keo liên kết, chất bền ướt, chất phân tán, chất làm trơn, chất phá bọt, chất diệt nấm mốc
Chất chống thấm dầu mỡ/ chống thấm nước	Tạo cho giấy tính chống thấm dầu mỡ/chống thấm nước như giấy nướng bánh (baking paper), giấy làm cốc, giấy bao gói đồ ăn nhanh,...	Các hóa chất thuộc họ fluoro polyme
Chất trợ bảo lưu	Bảo lưu xơ sợi chất độn; cải thiện tính thoát nước, giảm phát thải ô nhiễm	Phèn chua, natri aluminat, polyaluminiumclorua, tinh bột, polyacrylamit anion,

Hoá chất phụ gia	Mục đích sử dụng	Ví dụ
		polyacrylamit không ion, polyme cation, bentonit
Chất hoạt động bề mặt	Chất làm sạch chần, lưới và thiết bị; làm sạch hệ thống nước quay vòng; chất phân tán	Chất hoạt động bề mặt có tính axit và kiềm
Chất phá bọt	Ngăn ngừa và phá bọt	Axit béo etoxylat, poly-oxi etylen, dẫn xuất axit béo, este axit photphoric, sản phẩm dầu thực vật
Chất diệt khuẩn, nấm mốc	Ngăn chặn sự phát triển của các vi sinh vật	Brom hữu cơ, hợp chất lưu huỳnh hoặc nitơ, hợp chất amoni bậc bốn, clo dioxide, hydro peroxit

III.2 Các tác động đến môi trường của sản xuất bột giấy

III.2.1 Sản xuất bột giấy hóa học tẩy trắng (phương pháp sunfat)

a. Nước thải từ các công đoạn sản xuất bột giấy

Nước thải từ nguyên liệu:

Nước thải của nguyên liệu chủ yếu là ở công đoạn bóc vỏ cây. Nước mưa chảy từ bãi chứa nguyên liệu cũng chứa các chất gây ô nhiễm. Quá trình bóc vỏ cây sử dụng nước và nước thải của quá trình này có chứa các chất dinh dưỡng, xơ sợi và các hợp chất hữu cơ tiêu thụ oxy như các axit nhựa, axit béo,...các chất gây ô nhiễm sẽ gây độc hại cho các sinh vật thủy sinh khi nó được thải đi mà chưa qua xử lý. Thay đổi từ việc bóc vỏ cây ướt sang bóc vỏ khô sẽ làm giảm đáng kể nước sử dụng và nước tiêu thụ. Tải lượng ô nhiễm trong nước thải tại công đoạn bóc vỏ gỗ được chỉ ra trong **bảng 3.6**.

Bảng 3.6 Tải lượng ô nhiễm trong nước thải tại công đoạn bóc vỏ gỗ

Công đoạn bóc vỏ cây	Lượng thải, m ³ /m ³ gỗ	BOD ₅ , kg /m ³ gỗ	COD, kg /m ³ gỗ	Photpho tổng, g/m ³ gỗ
Bóc vỏ ướt và ép	0,6 - 2	0,9 – 2,6	4 - 6	5 – 7
Bóc vỏ khô và ép	0,1 – 0,5	0,1 – 0,4	0,2 - 2	2 - 4

Nguồn: Best Available Techniques (BAT) reference document for the production of pulp, paper and board. 2015

Nước thải từ công đoạn nấu và chưng bốc dịch đen:

Nước ngưng từ quá trình nấu bột giấy và công đoạn chưng bốc dịch đen là khoảng 8 – 10 m³/tấn, với tải lượng hữu cơ khoảng (20 – 30) kg COD/tấn hoặc (7 – 10) kg BOD₅/tấn. COD chủ yếu là metanol (5 – 10) kg/tấn, với một số etanol và một số hợp chất sulfuric hữu cơ (1 – 2) kg TRS/tấn, (1 – 2) kg nhựa và các hợp chất nitơ vô cơ. Ngoài ra nước ngưng có mùi hôi và có chứa ketone, terpene, phenolic, nhựa, các axit béo và các loại khí hòa tan. Phần lớn lượng nito thải ra từ các nhà máy sản xuất bột giấy sunphat là ở trong phần nước ngưng. Một mét khối nước ngưng có nồng độ COD khoảng (10 – 20) kg/m³. Thải lượng COD trong nước ngưng của quá trình sản xuất bột giấy từ gỗ cứng cao hơn so với từ gỗ mềm.

Nước thải từ công đoạn rửa:

Lượng nước sử dụng trong công đoạn này khoảng (6 – 10) m³/tấn, nếu áp dụng phương pháp ép-rửa thì lượng nước sử dụng giảm xuống còn (2 – 3) m³/tấn. Thải lượng COD trong nước thải của công đoạn này khoảng (5 – 10) kg/tấn đối với nguyên liệu gỗ mềm và khoảng (7 – 12) kg/tấn đối với nguyên liệu gỗ cứng.

Nước thải từ công đoạn tẩy trắng:

Tẩy trắng là công đoạn phát thải các chất ô nhiễm lớn trong các nhà máy sản xuất bột giấy. Thải lượng ô nhiễm của công đoạn tẩy trắng phụ thuộc vào các yếu tố: Mức độ tách loại lignin của quá trình nấu bột giấy, quá trình rửa, công nghệ tẩy trắng và hoá chất sử dụng, dạng nguyên liệu, độ trắng của sản phẩm bột giấy, mức độ khép kín của phân xưởng tẩy trắng (**bảng 3.7**)

Bảng 3.7 Tải lượng ô nhiễm của nước thải của quá trình tẩy trắng bột giấy

Phương pháp nấu	Tách lignin bằng oxy/tẩy trắng bằng ozon	Bột giấy từ gỗ cứng		Bột giấy từ gỗ mềm	
		Trị số kappa	COD, kg/tấn	Trị số kappa	COD, kg/tấn
Nấu truyền thống	-	18	38	30	63
Nấu truyền thống	Tách lignin bằng oxy	13	27	15	32
Nấu cải tiến	-	16	34	20	42
Nấu cải tiến	Tách lignin bằng oxy	10	15	12	25
Nấu cải tiến hơn	-	13	26	15	30
Nấu cải tiến hơn	Tách lignin bằng	10	15	10	15

Phương pháp nấu	Tách lignin bằng oxy/tẩy trắng bằng ozon	Bột giấy từ gỗ cứng		Bột giấy từ gỗ mềm	
		Trị số kappa	COD, kg/tấn	Trị số kappa	COD, kg/tấn
	oxy				

Nguồn: Best Available Techniques (BAT) reference document for the production of pulp, paper and board. 2015

Các thông số ô nhiễm chính và mức phát thải

Halogen hữu cơ dễ bị hấp thụ (AOX):

Hiện nay phần lớn các nhà máy trên thế giới sản xuất bột giấy tẩy trắng theo quy trình ECF (không sử dụng clo nguyên tố). Tải lượng AOX trong nước thải của quá trình tẩy trắng phụ thuộc vào trị số kappa của bột giấy trước khi vào giai đoạn tẩy trắng, lượng dioxit clo sử dụng, các bước tẩy trắng bao gồm rửa và tuần hoàn nước. Bột giấy trước tẩy có trị số kappa thấp thì lượng hoá chất tẩy trắng yêu cầu sẽ ít hơn, có nghĩa là lượng dioxit clo sử dụng thấp hơn, do đó lượng AOX sẽ thấp hơn.

Ví dụ về lượng phát thải AOX với các quy trình tẩy trắng bột giấy từ gỗ mềm, gỗ cứng tại các nhà máy sản xuất bột giấy tại châu Âu được đưa ra trong **bảng 3.8 và 3.9**

Bảng 3.8 Phát thải lượng AOX của các quy trình tẩy trắng bột giấy từ gỗ mềm

Kỹ thuật nấu bột giấy	Giai đoạn tẩy trắng	kappa	ClO ₂ , Kg/tấn	AOX, kg/tấn
Nấu truyền thống	D(EOP)DED	30	95	2
Nấu truyền thống + tách lignin bằng oxy	D(EOP)DED	16	60	0,8
Nấu cải tiến + tách lignin bằng oxy	D(EOP)D(EP)D	10	30	0,3
Nấu truyền thống + tách lignin bằng oxy	ZD	-	10	0,1
Nấu cải tiến+tách lignin bằng oxy	ZP	-	0	0
Chú thích: D-Giai đoạn dioxit clo; E-Giai đoạn trích ly kiềm; O-Giai đoạn oxy; P-Giai đoạn peroxit; Z-Giai đoạn ozon				

Nguồn: Best Available Techniques (BAT) reference document for the production of pulp, paper and board.

Bảng 3.9 Phát thải lượng AOX của các quy trình tẩy trắng bột giấy từ gỗ cứng

Kỹ thuật nấu bột giấy	Giai đoạn tẩy trắng	kappa	ClO ₂ , Kg/tấn	AOX, kg/tấn
Nấu truyền thống+tách lignin bằng oxy	D(EO)DED	13	40	0,5
Nấu cải tiến + tách lignin bằng oxy	D(EOP)DED	10	30	0,3
Nấu truyền thống + tách lignin bằng oxy	ZD	-	5	0,1

Nấu cải tiến+tách lignin bằng oxy	ZP	-	0	0
<i>Chú thích:</i> D-Giai đoạn dioxit clo; E-Giai đoạn trích ly kiềm; O-Giai đoạn oxy; P-Giai đoạn peroxit; Z-Giai đoạn ozon				

Nguồn: Best Available Techniques (BAT) reference document for the production of pulp, paper and board.

Các chất hữu cơ (COD hoặc TOD):

Các chất hữu cơ phát thải từ quá trình sản xuất bột giấy từ gỗ cứng và gỗ mềm trong các nhà máy không khác nhau nhiều. Tuy nhiên các nhà máy sản xuất bột giấy từ nguyên liệu gỗ bạch đàn có mức phát thải thấp hơn. Việc phát thải chất hữu cơ chủ yếu từ các quá trình chuẩn bị nguyên liệu, ngưng tụ, nước chảy tràn, rửa và tẩy trắng. Phát thải chất hữu cơ tại các quá trình sản xuất được đưa ra trong **bảng 3.10**

Bảng 3.10 Tải lượng chất hữu cơ tại các giai đoạn sản xuất bột giấy

Giai đoạn sản xuất	COD, kg/tấn
Chuẩn bị nguyên liệu	1 – 10
Ngưng tụ	2 – 8
Chảy tràn	2 – 10
Rửa	6 – 12
Tẩy trắng	15 – 65
Tổng cộng	31 - 105

Nguồn: Best Available Techniques (BAT) reference document for the production of pulp, paper and board.

Chất thải dinh dưỡng (nito, photpho):

Chất dinh dưỡng chủ yếu có nguồn gốc từ gỗ. Các nghiên cứu tại các nhà máy sản xuất bột giấy sunphat cho thấy nito phát thải chủ yếu từ quá trình trước tẩy trắng, photpho phát thải từ quá trình tẩy trắng. Phát thải nito và photpho trong các nhà máy sản xuất bột giấy được đưa ra trong **bảng 3.11**.

Bảng 3.11 Phát thải nito và photpho của các nhà máy sản xuất bột giấy

Giai đoạn sản xuất	Photpho, kg/tấn	Nito, kg/tấn
Chưa tẩy trắng	0,01 – 0,04	0,2 – 0,4
Tẩy trắng	0,04 – 0,06	< 0,1
Tổng	0,05 – 0,1	0,2 – 0,4

Nguồn: Best Available Techniques (BAT) reference document for the production of pulp, paper and board.

Chất thải kim loại:

Trong gỗ có chứa các nguyên tố kim loại và các kim loại được thải vào trong nước thải trong quá trình sản xuất. Lượng các kim loại phát thải vào trong nước thải được chỉ ra trong **bảng 3.12**.

Bảng 3.12 Chất thải kim loại đặc trưng trong các nhà máy sản xuất bột giấy

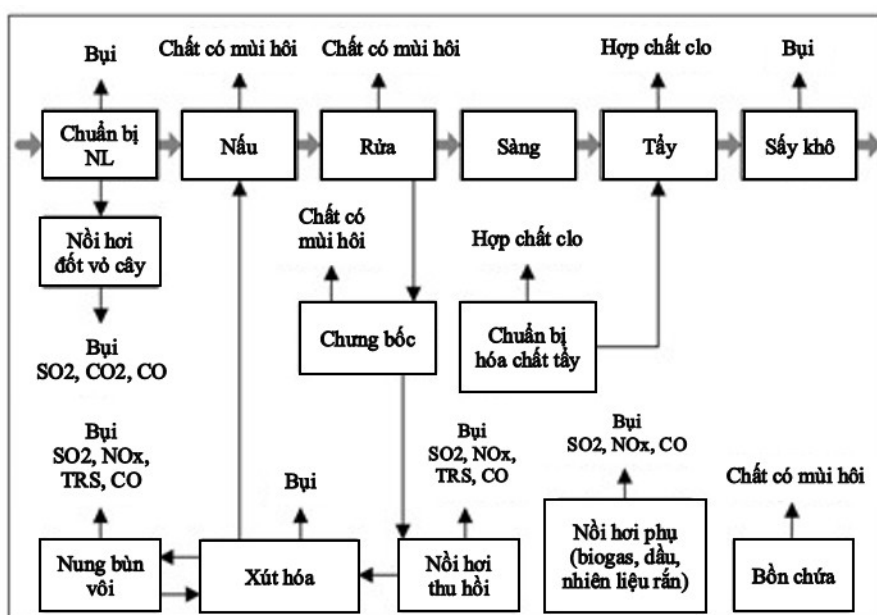
Quá trình sản xuất	Kim loại, g/tấn					
	Cd	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn
Bột giấy chưa tẩy trắng	0,03	0,3	0,5	0,2	0,4	5
Bột giấy tẩy trắng	0,1	0,4	1	0,7	0,9	15

Nguồn: *Best Available Techniques (BAT) reference document for the production of pulp, paper and board. 2015*

b, Khí thải

Khí thải của quá trình sản xuất bột giấy và giấy cũng gây ra các ảnh hưởng lớn tới môi trường. Khí thải phát sinh trong quá trình nấu bột giấy, thu hồi hoá chất, tẩy trắng, sản xuất năng lượng,... Phát thải ô nhiễm phụ thuộc vào quá trình sản xuất của các nhà máy.

Tổng quát về nguồn phát thải và khí thải trong nhà máy sản xuất bột giấy kraft được trình bày trong hình 3.4.



Hình 3.4 Khí thải và nguồn phát thải trong nhà máy sản xuất bột giấy kraft

Khí thải của nhà máy sản xuất bột giấy kraft phát sinh từ giai đoạn chuẩn bị nguyên liệu, quá trình nấu, rửa bột giấy, giai đoạn tẩy trắng, chuẩn bị hoá chất tẩy trắng, thu hồi hoá chất, lò hơi đốt vỏ cây hoặc các lò hơi khác, chuẩn bị dịch trắng, lò nung vôi, các bể chứa và sấy khô bột giấy (với các nhà máy sản xuất bột giấy thương mại). Khí thải chủ yếu bao gồm các hợp chất có chứa lưu huỳnh, ví dụ: lưu huỳnh đioxit và

các hợp chất lưu huỳnh có mùi hôi dạng khử như metyl mercaptan, đimetyl sunfua và hidro sunfua. Các hợp chất này còn thường được gọi là tổng lượng lưu huỳnh dạng khử (TRS). Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), chủ yếu là tecpen, từ các bãi chứa nguyên liệu dăm mảnh. Sự phát thải VOC phụ thuộc vào loại nguyên liệu, thời gian và nhiệt độ bảo quản.

Lò hơi thu hồi dịch đen là nguồn phát sinh khí thải chính trong nhà máy bột giấy kraft. Khí thải bao gồm các oxit nitơ, bụi (chủ yếu là natri sunphat và natri cacbonat), cacbon monoxit, lưu huỳnh đioxit và nồng độ thấp của các hợp chất độc hại (hydro sunfua).

Khí thải từ lò nung bùn bôi chủ yếu là lưu huỳnh đioxit, nitơ oxit, tổng lượng lưu huỳnh dạng khử (TRS), carbon monoxide (CO) và vật chất dạng hạt. Khí thải của các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) cũng phát sinh tại một số điểm.

Một nguồn ô nhiễm không khí khác là do quá trình tẩy trắng bột giấy. Tại đây, clo phân tử bị rò rỉ theo lượng nhỏ trong cả quá trình tẩy. Tuy nồng độ ô nhiễm không cao nhưng loại phát thải này lại cực kỳ độc hại.

Phát thải bụi cũng được quan sát thấy tại một số lò hơi đốt than khi không có đủ các thiết bị kiểm soát bụi (cyclon, túi lọc, ESP, v.v...). Một lượng nhỏ bụi cũng được thoát ra khi cắt mảnh gỗ. Bên cạnh những loại phát thải này còn có rất nhiều loại phát thải tức thời khác từ quá trình sản xuất.

Khí thải của quá trình sản xuất bột giấy cơ học một phần là các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC). VOC từ quá trình sản xuất bột giấy cơ học phát sinh từ gỗ. Mùi phát sinh là mùi của gỗ tươi. VOC phát sinh từ nhựa cây hoặc các chất trích ly (chất hoà tan trong dung môi hữu cơ). Các chất này có xu hướng bay hơi hoặc hoà tan tại nhiệt độ cao/ hoặc hoà tan trong quá trình xử lý kiềm.

Phát thải VOC phụ thuộc vào loại gỗ sử dụng, chất lượng và độ tươi của gỗ cũng như thời gian bảo quản và phương pháp sản xuất bột giấy

Phụ thuộc vào nguyên liệu thô, các chất phát thải từ gỗ gồm axit axetic, axit fomic, metanol, pinen và tecpen (hai chất sau có nguồn gốc từ gỗ mềm)

c, Chất thải rắn

Chất thải rắn trong ngành công nghiệp giấy phát sinh từ quá trình sản xuất bột giấy, giấy, quá trình xử lý nước thải và các và hệ thống cung cấp năng lượng cho sản xuất.

Sản xuất bột giấy kraft tạo ra nhiều phần chất thải rắn khác nhau: bùn vô cơ từ quá trình thu hồi hoá chất (tro, bùn dịch xanh và bùn vôi); vỏ cây và gỗ từ quá trình chuẩn bị nguyên liệu gỗ; bùn từ quá trình xử lý nước thải (chất vô cơ, xơ sợi bột giấy và bùn sinh học); chất thải từ nồi hơi và lò nung; các phần tử loại bỏ (chủ yếu là cát) từ quá trình chuẩn bị nguyên liệu gỗ, tro và các vật liệu khác. Các chất thải hữu cơ được đốt để thu hồi năng lượng (vỏ vảy, gỗ loại và có thể bao gồm cả bùn của quá trình xử lý nước thải).

Phát thải các chất thải rắn trong các nhà máy sản xuất bột giấy kraft được đưa ra trong **bảng 3.13**

Bảng 3.13 Phát thải chất thải rắn trong nhà máy sản xuất bột giấy kraft

Dạng chất thải	kg chất khô/tấn
Bùn của quá trình xử lý nước thải	10
Tro gỗ	9*
Các loại tro khác	14*
Xơ sợi	5
Gỗ thải	6
Chất thải, cặn và bùn dịch xanh	10 - 20
Bùn vôi	10 – 20
Chất thải nguy hại	0,2
Tổng	60 - 80
Chú thích: “Tro gỗ”: là bụi và tro từ lò đốt nguyên liệu gỗ (lò hơi đốt vỏ cây) “Tro khác: Là tro từ việc đốt nhiên liệu để tạo năng lượng, không phải gỗ và dịch đen *Giá trị tro/tấn sẽ cao hơn nếu bổ sung sinh khối từ bên ngoài để làm nhiên liệu “Gỗ thải: là vỏ cây, mảnh gỗ, mùn cưa, bao bì gỗ,...	

Nguồn: Best Available Techniques (BAT) reference document for the production of pulp, paper and board. 2015.

III.2.2 Sản xuất bột giấy cơ học và hóa - nhiệt - cơ

a, Nước thải

Tải lượng ô nhiễm trong nước thải của quá trình sản xuất bột giấy cơ học và hoá cơ được đưa ra trong **bảng 3.14**.

Bảng 3.14 Tải lượng ô nhiễm điển hình trong nước thải của quá trình sản xuất bột giấy cơ học và hoá cơ

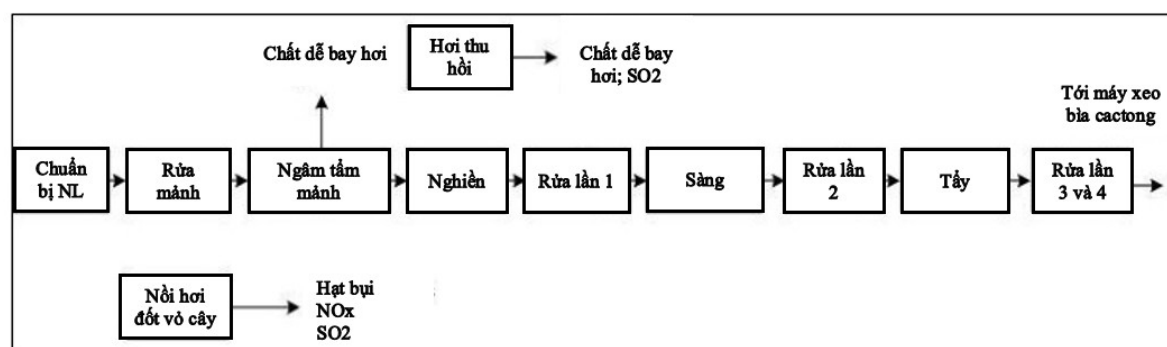
Phương pháp sản xuất bột giấy	Hiệu suất, %	BOD5 kg/tấn	COD, kg/tấn	Nito, g/tấn	Photpho. g/tấn
Bột giấy gỗ mài (GW)	95 – 98,5	8,5 - 10	20 - 30	80 - 100	20 – 25
Bột giấy gỗ mài áp lực (PGW)	95 - 96	10 - 13	30 - 50	90 - 110	20 – 30
Bột giấy nghiền cơ học (RMP)	95 - 96	10 - 15	40 - 60	90 - 110	20 – 30
Bột giấy nhiệt cơ (TMP)	93 – 97,5	13 - 22	50 - 80	100 - 130	30 – 40
Bột hoá nhiệt cơ (CTMP)	90 - 94	17 - 30	60 - 100	110 - 140	35 – 45
Bột hoá nhiệt cơ tẩy trắng (BCTMP):					
Từ gỗ mềm	91 – 93	25 – 50	80 – 130	130 – 400	50 – 60
Từ gỗ cứng	86 - 92	50 - 80	120 - 200	-	-

Nguồn: Best Available Techniques (BAT) reference document for the production of pulp, paper and board. 2015

Tải lượng ô nhiễm trong nước thải phụ thuộc vào phương pháp sản xuất, hoá chất sử dụng loại nguyên liệu gỗ sử dụng cho sản xuất. Mùa khai thác và điều kiện bảo quản nguyên liệu gỗ có ảnh hưởng tới lượng chất rắn hoà tan, do vậy cũng gây ảnh hưởng tới sự phát thải các chất ô nhiễm vào nước thải.

b, Khí thải

Tổng quát về khí thải và nguồn phát thải của nhà máy sản xuất bột giấy CTMP được chỉ ra trong hình 3.5



Hình 3.5 Khí thải và nguồn phát thải của nhà máy sản xuất bột giấy CTMP

Khí thải phát thải vào môi trường từ các dây chuyền sản xuất chủ yếu là ở giai

đoạn tẩy trắng, hơi thu hồi (VOC) và lò hơi đốt vỏ cây, tại đó phần gỗ còn lại cháy tạo ra bụi, khí SO₂, NO_x

c, Chất thải rắn

Chất thải rắn được loại bỏ trong quá trình sản xuất bột giấy cơ học bao gồm vỏ cây, gỗ từ quá trình bóc vỏ cây, rửa và sàng dăm mảnh, xơ sợi (bùn sơ cấp), tro từ quá trình sản xuất năng lượng và bùn dư từ quá trình xử lý nước thải sinh học. Gỗ và vỏ cây thải thường được đốt trong lò hơi đốt vỏ cây. Tro thường được sử dụng trong ngành vật liệu xây dựng. Phần chất thải lớn nhất là các loại bùn khác nhau, trong đó chủ yếu là xơ sợi có trong bùn xử lý sơ cấp và bùn sinh học dư từ quá trình xử lý nước thải. Một lượng nhỏ chất thải nguy hại được tạo ra trong tất cả các nhà máy sản xuất bột giấy cơ học. Chất thải gồm cặn dầu, mỡ, dầu thủy lực, dầu biến áp đã qua sử dụng, pin, các thiết bị điện loại bỏ, dung môi, sơn, chất diệt khuẩn và hóa chất, v.v.

III.3 Các tác động đến môi trường của sản xuất giấy

a, Nước thải

Tải lượng ô nhiễm trong nước thải của quá trình sản xuất giấy phụ thuộc vào sản phẩm sản xuất, trình độ công nghệ, sử dụng các loại hoá chất phụ gia,.. Lượng chất ô nhiễm trong nước thải của quá trình sản xuất các loại giấy khác nhau được đưa ra trong **bảng 3.15**.

Bảng 3.15 Tải lượng đặc trưng của quá trình sản xuất các loại giấy khác nhau

Loại giấy	TSS, kg/tấn	COD, kg/tấn	BOD₅,kg/tấn
Giấy in, giấy viết không chứa bột giấy cơ học	12 - 15	7 - 15	4 – 8
Giấy bìa	2 - 8	5 - 15	3 – 7
Giấy tissue	2 - 30	8 - 15	5 – 7
Giấy đặc biệt	20 - 100	-	-

Nguồn: Best Available Techniques (BAT) reference document for the production of pulp, paper and board.

Thải lượng chất hữu cơ trong nước thải của quá trình sản xuất giấy chủ yếu từ các nguồn: Các chất hữu cơ có trong bột giấy, đặc biệt là trong các nhà máy sản xuất tích hợp bột giấy và giấy; Các chất hữu cơ hoà tan từ bột giấy sẽ thải ra trong quá trình nghiền. Lượng chất hữu cơ thải ra trong các nhà máy sử dụng bột giấy cơ học thường cao hơn so với sử dụng bột giấy hoá học; Các hoá chất phụ gia hữu cơ sử dụng trong

quá trình sản xuất giấy, đóng góp đáng kể vào tải lượng chất hữu cơ trong nước thải. Các chất hữu cơ chủ yếu là COD.

Thải lượng AOX của các nhà máy sản xuất giấy trong thực tế hầu như bằng không, do quá trình tẩy trắng đã được chuyển đổi từ truyền thống sang công nghệ ECF (không sử dụng clo nguyên tố). Hiện nay nguồn phát thải AOX chủ yếu đến từ các hoá chất phụ gia (ví dụ chất tăng độ bền ướt như epichlorohydrin) và ở mức độ thấp hơn là quá trình xử lý nước nếu có sử dụng hoá chất chứa clo.

Các hợp chất nitơ và photpho có trong nước thải chủ yếu là từ việc bổ sung các chất dinh dưỡng này cho quá trình xử lý nước thải theo phương pháp sinh học. Một số chất phụ gia hóa học cũng có thể chứa các hợp chất nitơ liên kết hữu cơ, ví dụ như chất tăng trắng quang học có thể chứa tới 30% nitơ liên kết hữu cơ (urea).

* Tái chế giấy thu hồi

Nước thải từ các nhà máy sản xuất giấy có sử dụng nguyên liệu là giấy thu hồi chủ yếu là từ các bước làm sạch. Trong thực tế sản xuất, nước thải chỉ được loại tại các vị trí mà nước sản xuất bị ô nhiễm. Tuy nhiên vị trí phát sinh nước thải của các nhà máy sản xuất là khác nhau.

Nước thải thường phát sinh từ các quá trình: Sàng chọn và làm sạch ly tâm; nước lọc từ thiết bị rửa; nước từ thiết bị cô đặc; nước trắng dư phụ thuộc vào tốc độ tái chế.

Đặc tính nước thải của nhà máy sản xuất giấy có sử dụng nguyên liệu giấy thu hồi được chỉ ra trong **bảng 3.16**.

Bảng 3.16 Đặc tính nước thải của một số nhà máy sản xuất giấy

Chỉ tiêu	Đơn vị	Giấy tissue	Giấy bao bì
pH	-	6,8 ÷ 7,2	6,0 ÷ 7,4
Màu	Pt - Co	1.000 ÷ 4000	1.058 ÷ 9.550
Nhiệt độ	°C	28 -30	28 - 30
SS	mg/l	454 ÷ 6.082	431 ÷ 1.307
COD	mg/l	868 ÷ 2.128	741 ÷ 4.130
BOD	mg/l	475 ÷ 1.075	520 ÷ 3085
N tổng	mg/l	0,0 ÷ 3,6	0,7 ÷ 4,2

Chỉ tiêu	Đơn vị	Giấy tissue	Giấy bao bì
P tổng	mg/L	-	-

*Nguồn: Tổng cục môi trường (2011)

Tải lượng ô nhiễm trong nước thải của quá trình tái chế giấy thu hồi phụ thuộc vào yêu cầu của chủng loại giấy sản xuất, chất lượng nguyên liệu thô (giấy thu hồi), kỹ thuật đánh toi, cũng như các loại hoá chất phụ gia dùng cho sản xuất.

b, Khí thải

Khí thải phát sinh từ các nhà máy sản xuất giấy chủ yếu liên quan đến việc cung cấp năng lượng (lò hơi). Bởi vậy việc tiết kiệm năng lượng trong sản xuất sẽ làm giảm thiểu lượng khí thải phát sinh vào khí quyển. Hơn nữa mức phát thải phụ thuộc vào dạng nhiên liệu sử dụng (than, dầu, gas) và việc thực hiện các kỹ thuật kiểm soát phát thải SO₂, NO_x bụi và các chất hữu cơ thể khí chưa được đốt hết.

Các chất thải ra không khí không liên quan đến năng lượng, chủ yếu là các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC). Tại công đoạn sấy, ngoài hơi nước, các thành phần dễ bay hơi từ xơ sợi bột giấy, các hoá chất phụ gia sử dụng cũng được giải phóng. Tuy nhiên sự phát thải các chất này thường nhỏ và nằm trong giới hạn có thể chấp nhận được (thấp hơn giá trị giới hạn quy định của quốc gia đối với các chất này).

Quá trình tái chế giấy thu hồi cho sản xuất giấy sẽ phát thải các chất có hàm lượng hữu cơ cao như xơ sợi, rác, bùn khử mực, bùn sinh học,...Hiện tại các chất này thường được đốt trong các lò hơi của các nhà máy. Việc đốt loại rác thải này sẽ phát thải bụi, khí, SO₂, NO_x, CO,...

Đặc biệt trong các nhà máy sử dụng nước khép kín quay vòng với mức sử dụng khoảng 4 m³/tấn thì có thể sẽ phát sinh mùi do các axit hữu cơ và H₂S. Mùi khó chịu cũng có thể có ở các nhà máy có mức độ sử dụng nước khép kín ở mức độ thấp hơn, do thời gian lưu trữ nước thải trong hệ thống (đường ống, bể chứa,...) hoặc có thể do bùn thải phát sinh khí hydro sunfua.

Trong các nhà máy, nguyên liệu giấy thu hồi thường được tập chung trong các bãi chứa nguyên liệu. Quá trình vận chuyển giấy tái chế đến khu vực sản xuất có thể phát sinh ra bụi, đặc biệt là đối với loại giấy thu hồi không được đóng ở dạng kiện.

c, Chất thải rắn

Nguồn phát sinh chất thải rắn chủ yếu như sau:

+ *Từ nguồn nguyên liệu sản xuất*: Nguyên liệu dùng cho sản xuất của nhà máy giấy bao gồm bột nguyên thủy hoặc bột tái chế. Đối với nhà máy giấy tái chế lượng chất thải rắn lớn. Lượng tạp chất gồm: nilon, đinh ghim, băng dính, xốp, cát sạn.v.v

+ *Từ nhiên liệu*: Tro xỉ than, bụi than từ lò hơi đốt than.

+ *Bùn thải*: từ hệ thống xử lý nước thải

Chất thải rắn trong các nhà máy sản xuất giấy phát sinh từ các nguồn: Các phần loại trong quá trình chuẩn bị nguyên liệu; bùn thải từ quá trình xử lý nước thải; các phần chất thải khác. Chất thải rắn phát sinh trong các nhà máy phụ thuộc vào loại sản phẩm sản xuất, ví dụ lượng chất thải rắn của quá trình sản xuất giấy không chứa bột giấy cơ học là 33 kg/tấn sản phẩm, giấy tissue là 9 kg/tấn sản phẩm.

Chất thải rắn phát thải từ các nhà máy sản xuất giấy có sử dụng nguyên liệu giấy thu hồi chủ yếu là các tạp chất từ nguyên liệu giấy thu hồi (vật liệu nhựa, kim loại, dây đai, cát sạn,...), được thải loại trong quá trình chuẩn bị nguyên liệu và các loại bùn thải khác nhau từ quá trình xử lý nước thải. Thành phần và hàm lượng các chất thải rắn phụ thuộc vào loại nguyên liệu sử dụng và loại giấy được sản xuất (bảng 3.17).

Bảng 3.17 Chất thải rắn trong các nhà máy sản xuất giấy có sử dụng nguyên liệu giấy thu hồi

Sản phẩm	Giấy thu hồi sử dụng	Tổng mất mát, %	Phần loại bỏ		Bùn thải		
			Thô/nặng	Nhỏ/nhẹ	Khử mực	Làm trong nước	Nước thải
Giấy đồ bản	Giấy báo, tạp chí chất lượng cao	15-20	1-2	3-5	8-13	2-5	~1
		20-35	<2	<3	10-20	1-5	
Giấy tissue	Giấy loại văn phòng loại thông thường và chất lượng trung bình	28 - 40	1 - 2	3 - 5	8-13	15-25	~1
Bột DIP thương mại	Giấy loại văn phòng	32 - 40	<1	4 - 5	12-15	15-25	~1
Các tông lớp mặt(Testliner)	Giấy loại hòm hộp cũ (OCC)	4 - 9 3 - 6	1-2 <1	3 - 6 2 - 4	-	0 - 1 0 - 1	~1

và giấy làm lớp sóng							
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Nguồn: Best Available Techniques (BAT) reference document for the production of pulp, paper and board. 2015

d, Tiếng ồn

Nguồn phát sinh: Tiếng ồn phát sinh chủ yếu ở công đoạn chuẩn bị bột (khu vực nghiền bột, từ các động cơ khuấy, bơm.v.v), hệ thống máy xeo, chân ống khói lò hơi. Còn lại, tại các bộ phận khác sự phát sinh tiếng ồn không đáng kể.

III.4 Thực trạng kỹ thuật quản lý sử dụng tài nguyên và kiểm soát ô nhiễm

Thông tin dưới đây mô tả các kỹ thuật chung tốt nhất hiện có được sử dụng độc lập hoặc kết hợp và sự giám sát liên quan, được coi là có khả năng bảo vệ môi trường cao trong các hoạt động thuộc phạm vi sản xuất bột giấy và giấy. Các kỹ thuật được mô tả sẽ bao gồm cả công nghệ được sử dụng và cách thức thiết kế, xây dựng, bảo trì, vận hành.

III.4.1 Kỹ thuật sử dụng tiết kiệm nguyên liệu, nhiên liệu

III.4.1.1 Kỹ thuật quản lý môi trường

Hiệu suất môi trường đạt được khi các thông số tốt nhất được giới hạn và vận hành một cách hiệu quả. Các kỹ thuật được đề cập ở đây bao gồm thiết kế, xây dựng, bảo trì, vận hành các công nghệ và cơ sở vật chất. Hệ thống quản lý môi trường (EMS) là một công cụ có thể được sử dụng để giải quyết các kỹ thuật này một cách có hệ thống và kiểm chứng. Một hệ thống quản lý môi trường bao gồm cơ cấu tổ chức, trách nhiệm, thực hành, thủ tục, quy trình và phương tiện để phát triển, thực hiện, duy trì, xem xét và giám sát các chính sách môi trường.

Một hệ thống quản lý môi trường hiệu quả (EMS) bao gồm khái niệm cải tiến liên tục, có nghĩa là quản lý môi trường là một quá trình liên tục, không phải là một dự án sẽ kết thúc. Có nhiều thiết kế quy trình khác nhau, nhưng hầu hết Hệ thống Quản lý Môi trường (EMS) dựa trên chu trình “Lập kế hoạch-Thực hiện-Kiểm tra-Hành động”, đây là một mô hình động lặp đi lặp lại trong đó việc hoàn thành một chu trình được liên kết với việc bắt đầu chu kỳ tiếp theo.

- Kế hoạch: Thiết lập các mục tiêu môi trường và các quy trình cần thiết để tạo ra kết quả phù hợp với chính sách môi trường của tổ chức

- Thực hành: Thực hiện quy trình theo kế hoạch

- Kiểm tra: Theo dõi và đo lường quá trình đối với các chính sách môi trường, bao gồm ý chí tổ chức, mục tiêu môi trường và tiêu chuẩn vận hành, và báo cáo kết quả
- Sửa chữa: Thực hiện hành động để cải tiến liên tục

Hệ thống quản lý môi trường có thể ở dạng hệ thống tiêu chuẩn hoặc hệ thống phi tiêu chuẩn. Việc triển khai và tuân thủ hệ thống tiêu chuẩn được công nhận nội bộ như ISO 14001 có thể mang lại độ tin cậy cao.

III.4.1.2 Kỹ thuật xử lý và bảo quản nguyên liệu gỗ, dăm mảnh

Các khía cạnh môi trường liên quan của việc xử lý gỗ và các biện pháp giảm thiểu bao gồm:

- a, Thay thế phương pháp bóc vỏ ướt thành phương pháp bóc vỏ khô
- b, Sử dụng máy chặt mảnh lại để sử dụng mảnh không hợp cách, quá cỡ
- c, Sử dụng vỏ cây, mảnh vụn cho quá trình tạo nhiệt lò hơi
- Lợi ích về môi trường và kinh tế:
 - + Nhiệt trị của quá trình đốt lò hơi cao hơn do vỏ cây có độ khô lớn
 - + Việc tách vỏ khô làm giảm lượng TSS, BOD và COD cũng như giúp giảm lượng hợp chất hữu cơ như axit nhựa, axit béo rò rỉ ra khỏi vỏ cây và vào dòng nước thải. Một số chất này được coi là độc hại đối với đời sống thủy sinh. Biện pháp này cũng làm tăng hiệu suất năng lượng.
 - + Chi phí của một thiết bị bóc tách vỏ cây kiểu khô không khác biệt đáng kể so với hệ thống ướt.

- Khả năng áp dụng:

Quá trình tách vỏ khô có thể được áp dụng cho cả các nhà máy mới và hiện có với mục đích tách vỏ (gỗ mềm, gỗ cứng), cho tất cả các quy trình nghiền bột (nghiền cơ học, nghiền hóa học, v.v.). Tuy nhiên, vì lý do chất lượng, việc tách vỏ ướt có thể cần thiết khi sản xuất bột giấy sulfite tẩy trắng TCF có độ sáng cao.

III.4.1.3 Kỹ thuật lưu trữ và sử dụng an toàn với hóa chất phụ gia

Nhiều hóa chất và phụ gia được sử dụng trong các nhà máy giấy và bột giấy tiềm ẩn nguy hiểm đối với môi trường nếu bị rò rỉ. Kiểm soát chuỗi vận chuyển, dỡ hàng và lưu trữ trong quy trình là điều cần thiết để giảm thiểu rủi ro cho con người và môi trường. Một số hướng dẫn chung được đưa ra dưới đây.

a, Người lái xe phụ trách vận chuyển hóa chất phải được đào tạo (được chứng nhận) phù hợp để xử lý việc bốc dỡ hàng hóa. Họ cần được đào tạo về tất cả các quy trình khẩn cấp hiện hành.

b, Trước khi xe tải được phép vào khu vực nhà máy, người chịu trách nhiệm tại nhà máy phải được thông báo và nếu cần thiết, hướng dẫn phương tiện vận chuyển đến địa điểm dỡ hàng thích hợp.

c, Các lỗ nạp hóa chất vào thùng chứa tại khu vực nhà máy phải là duy nhất và/hoặc được đánh dấu rõ ràng để tránh đổ hóa chất 'nhầm' vào thùng.

d, Các khu vực bốc dỡ hóa chất phải được trang bị bề mặt không thấm nước để có thể thu hồi hoặc xử lý bất kỳ sự cố tràn hóa chất nào.

e, Hóa chất phải được cất giữ, xử lý và sử dụng sao cho không bị tràn và rò rỉ ra ngoài và gây ô nhiễm mặt đất, nước mặt hoặc nước ngầm.

f, Các thùng chứa hóa chất phải được đặt trên các bề mặt không thấm nước và hoặc được trang bị các biện pháp bảo vệ tương tự (ví dụ: bể có thành)

g, Bồn chứa hóa chất phải được trang bị chuông báo tràn.

h, Rò rỉ từ tất cả các bộ phận của cơ sở tiếp xúc với các chất độc hại phải được phát hiện nhanh chóng và đáng tin cậy (chỉ báo rò rỉ).

i, Các bồn chứa, thùng chứa, đường ống và cầu ống cho hóa chất phải được đánh dấu rõ ràng và được bảo vệ khỏi các phương tiện gây hư hại.

k, Nhân viên được đào tạo đặc biệt phải chịu trách nhiệm xử lý các chất có khả năng gây nguy hiểm; nên tiến hành kiểm soát và bảo dưỡng thường xuyên các bể chứa, đường ống và hệ thống định lượng.

l, Các hướng dẫn vận hành bao gồm các kế hoạch theo dõi, bảo trì và báo động nên được soạn thảo và tuân thủ.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế: Kỹ thuật này có tác dụng tích cực, ngăn ngừa ô nhiễm của tất cả các phương tiện truyền thông

- Cân nhắc kỹ thuật liên quan đến khả năng áp dụng:

Các hướng dẫn về lưu trữ và xử lý an toàn các hóa chất cơ bản và hóa chất phụ gia thường được sử dụng tại các nhà máy giấy và bột giấy mới và hiện có.

III.4.1.4 Kỹ thuật kiểm soát nhiên liệu, năng lượng

Sản xuất bột giấy và giấy phải qua nhiều công đoạn như nấu, tẩy, nghiền, xeo, sấy giấy,... Đây là những công đoạn yêu cầu năng lượng nhiệt lẫn hơi. Hơn nữa, quá trình sản xuất giấy tiêu tốn một nguồn năng lượng lớn, đây là bài toán về tiết kiệm năng lượng cần được giải quyết.

III.4.1.4.1 Để tiết kiệm năng lượng, BAT phải bảo trì đúng cách hệ thống nồi hơi/lò hơi sử dụng kỹ thuật hoặc sự kết hợp của các kỹ thuật dưới đây:

a Quản lý vận hành nồi hơi/hệ thống hơi

Đa số các nhà máy giấy tại Việt Nam đang sử dụng lò hơi truyền thống dùng than làm nhiên liệu đốt. Điều này không những làm giảm hiệu suất, lãng phí nguồn tài nguyên năng lượng mà còn đem lại nhiều ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường. Trong khi đó, việc tối ưu hóa, đầu tư vào hệ thống nồi hơi công nghiệp hiện đại sử dụng nguồn nhiên liệu sạch có thể sẽ giúp các doanh nghiệp giấy Việt Nam tiết kiệm tới 20 – 30% chi phí đầu tư cho năng lượng. Hệ thống nồi hơi công nghiệp hiện đại dùng các nhiên liệu sạch như trấu, củi, giấy vụn, bã điều, lá khô,... để phục vụ quá trình đốt cháy bên trong buồng lò. Điểm chung của những dòng nhiên liệu này đó là rẻ, sạch và ít gây hại đến môi trường như than đá, dầu mỏ. Nồi hơi công nghiệp hiện nay có khả năng đốt cháy nhiều nguyên liệu. Trong đó nổi bật là nhiên liệu biomass (có mức thải rỗng CO₂ gần như bằng 0) được ví như nhiên liệu xanh. Vì là nước nông nghiệp, nên mạng lưới cung cấp nhiên liệu biomass khá rộng lớn, khi đó, nếu đánh giá được thế mạnh của từng vùng nhiên liệu sẽ giúp giảm thiểu được chi phí phát sinh do vận chuyển.

Quản lý vận hành hợp lý là một kỹ thuật rất quan trọng có thể đạt được mức tiết kiệm cao với mức đầu tư thấp và nhằm mục đích tối ưu hóa hoạt động của nồi hơi và các thiết bị khác.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế: Kỹ thuật này có tác dụng ngăn ngừa tối đa phát thải của khí thải từ lò hơi

- Cân nhắc kỹ thuật liên quan đến khả năng áp dụng:

Các hướng dẫn về quản lý vận hành lò hơi thường được sử dụng tại các nhà máy giấy và bột giấy mới và hiện có.

a-1 Duy trì áp suất tạo hơi phù hợp

Hơi sinh ra trong nồi hơi được vận hành ở áp suất cài đặt nên nhiệt độ hơi và nhiệt độ khí thải thải đầu ra tỷ lệ thuận với nhau. Do đó, cần duy trì áp suất hơi theo nhiệt độ thích hợp đúng yêu cầu. Giảm áp suất hơi nước đồng nghĩa với việc thu được

hiệu suất của lò hơi cao, nhiệt độ hơi nước bão hòa thấp và không cần thu hồi nhiệt thải từ ống xả khói, đồng thời còn giúp giảm nhiệt độ của khí nóng.

Hơi nước được sinh ra dưới áp suất (thường là áp suất cao nhất) theo yêu cầu nhiệt độ cho từng quá trình cụ thể. Trong một số trường hợp, quá trình sinh hơi không phải lúc nào cũng luôn xảy ra, và có những thời điểm áp suất lò hơi có thể giảm xuống được. Người phụ trách điều tiết năng lượng cần xem xét kỹ lưỡng việc giảm áp suất trước khi vận hành lò hơi. Các ảnh hưởng bất lợi như: tăng lượng nước chảy từ lò hơi do giảm áp suất có thể đi ngược lại với mục đích tiết kiệm năng lượng, áp suất nên giảm theo từng đợt và không nên vượt quá 20%. Đây là biện pháp hiệu quả giúp giảm lượng nhiên liệu tiêu thụ ở mức cho phép từ 1 đến 2%.

a-2 Quản lý lưu lượng thổi phù hợp thông qua phân tích chất lượng nước

Thiết bị thổi liên tục không điều chỉnh tốc độ dòng chảy theo nồng độ hơi nước và xả liên tục, thậm chí khi dừng nồi cũng không dừng mà vẫn mở như cũ nên hơi nước tiếp tục được thổi ra cho đến khi áp suất bên trong nồi giảm về bình thường. Đặc biệt, khi nồi hơi được thay thế, áp suất bên trong nồi hơi cao, van hoạt động khó khăn nên tốc độ dòng chảy tăng và xảy ra hiện tượng thất thoát nhiệt. Chất lượng nước của nước cấp nồi hơi và hơi nước cần được kiểm tra định kỳ bằng máy phân tích độ cứng và máy đo độ dẫn điện, đồng thời tùy theo độ cứng mà chuyển một lượng tốc độ dòng chảy thích hợp. Nếu không cần thiết phải xả liên tục thì nên tắt hoàn toàn bằng một van thủ công.

Khi tốc độ thổi được quản lý từ 5% đến tốc độ thổi phù hợp là 0,2% (dựa trên lưu lượng thổi 200 kg/h, cấp nước 4.000 kg/h và thời gian vận hành 8.760 h/năm), lượng thổi tiết kiệm được là 1.681.920 kg/năm, và giảm Nhiệt trị là 84.096.000 kcal/năm (dựa trên nhiệt độ xả nước thổi là 70 °C và nhiệt độ nước cấp là 20 °C). Lượng nhiên liệu tiết kiệm được theo lượng nhiệt tiết kiệm được là 9.677 Nm³/năm (dựa trên hiệu suất nồi hơi là 91%), và lượng tiết kiệm được là 5.632 nghìn won/năm (dựa trên đơn giá nhiên liệu là 582 won). (Nguồn: Cơ quan Năng lượng Hàn Quốc).

a-3 Lắp đặt hệ thống lọc nước cấp nồi hơi

Có thể tiết kiệm nhiên liệu bằng cách ngăn ngừa cặn bẩn bên trong nồi hơi bằng cách xử lý nước cấp cho nồi hơi với chất lượng nước tốt nhất và sau đó quản lý triệt để thiết bị xử lý nước. Nước cấp lò hơi nên sử dụng nước mềm hoặc nước tinh khiết để đảm bảo hiệu quả truyền nhiệt cao và phòng tránh các tai nạn về an toàn như nổ đường ống nước lò hơi. Hơi nước được sử dụng trong quá trình sấy khô của nhà máy giấy được

thu hồi dưới dạng nước ngưng và khoảng 80 ~ 90% được tái sử dụng làm nước cấp cho lò hơi. Để tiết kiệm nhiên liệu và xử lý lượng nước không đủ hoặc lượng nước ngưng không thu hồi được, thiết bị làm mềm nước (thiết bị trao đổi ion, thiết bị R/O) phải được vận hành để xử lý và sử dụng nước cấp an toàn.

a-4 Gia nhiệt nước cấp sử dụng bộ tiết kiệm nhiệt

Thông thường, khí nóng thoát ra khỏi lò hơi 3 lớp hiện đại có nhiệt độ từ 200 đến 300°C. Do vậy, có thể thu hồi được từ các dòng khí nóng này. Nhiệt độ của khí nóng thoát ra từ lò hơi thường được duy trì ở mức tối thiểu là 200°C, do đó ôxít lưu huỳnh trong khí nóng không ngưng tụ được và gây ăn mòn bề mặt truyền nhiệt. Khi sử dụng các nhiên liệu sạch như: khí gas tự nhiên, khí hóa lỏng hoặc dầu khí, cần phải tính đến hiệu quả kinh tế của việc thu hồi nhiệt vì nhiệt độ của khí xả nóng có thể dưới 200°C. Khả năng tiết kiệm năng lượng phụ thuộc vào loại lò hơi và loại nhiên liệu được sử dụng. Với loại lò hơi điển hình kiểu cũ, nhiệt độ khí xả nóng đạt 260°C, ta có thể sử dụng bộ tiết kiệm để giảm nhiệt độ xuống còn 200°C, giúp tăng nhiệt độ nước cấp thêm 15°C. Lò hơi 3 lớp hiện đại đốt khí gas tự nhiên có nhiệt độ khí xả nóng ở mức 140°C, sử dụng bộ tiết kiệm ngưng tụ giúp giảm nhiệt độ khí xả xuống 65°C và tăng hiệu suất nhiệt lên 5%.

a-5 Tăng khả năng thu hồi nước ngưng bằng cách thay bơm thu hồi nước ngưng

Hơi nước được sinh ra trong cơ sở tạo hơi nước được cung cấp cho cơ sở sử dụng thông ống dẫn hơi nước. Hơi nước được ngưng tụ qua bể hơi nước sau khi sử dụng nhiệt. Vì đây là nước có nhiệt độ cao chứa nhiệt trị cao nên toàn bộ lượng này được thu hồi và sử dụng làm nước cấp cho lò hơi trừ khi có vấn đề đặc biệt như lẫn các chất lạ. Trong quá trình thu hồi nước ngưng, có thể tối đa hóa hiệu quả tiết kiệm năng lượng bằng cách thu hồi nước ngưng ở nhiệt độ cao mà không thất thoát nhiệt bằng cách sử dụng máy bơm có kích thước phù hợp và bảo trì kỹ lưỡng.

a-6 Tiết kiệm nhiên liệu thông qua điều chỉnh tỷ lệ không khí

Khi đốt cháy nhiên liệu cần thiết bổ sung chất đốt. Lúc này nếu lượng không khí thừa quá lớn, nhiệt độ trong lò giảm và hàm lượng ôxy trong khí thải tăng lên, do đó khí nitơ oxit (NOx) hoặc sương axit sunfuric (H₂SO₄) được thải ra ống khói, gây ô nhiễm không khí và gây ăn mòn thiết bị. Mặt khác, nếu lượng không khí quá ít, quá trình đốt cháy không hoàn toàn khiến các thành phần không cháy hết được thải ra ống khói, làm giảm hiệu suất lò hơi và gây ô nhiễm bầu khí quyển do thải ra muội than, carbon

monoxide hoặc hydrocarbon. Ngoài ra, khí dễ cháy có thể ứ đọng trong ống khói và gây nổ khí. Do đó, việc cung cấp một lượng không khí đốt thích hợp là rất quan trọng trong việc tiết kiệm nhiên liệu và ngăn ngừa ô nhiễm. Hệ thống kiểm soát oxy (nồng độ O_2) gắn cảm biến đo nồng độ oxy vào ống khói nơi xả khí thải bằng thiết bị cắt O_2 ,... và tự động điều chỉnh lượng khí đốt theo giá trị kết quả phân tích.

Hệ thống kiểm soát oxy có thể được áp dụng cho các thiết bị tạo nhiệt như nồi hơi tạo nước nóng và hơi nước (nước nóng công nghiệp, sưởi ấm và sinh hoạt), các thiết bị lò khác nhau, lò gia nhiệt kim loại, lò nấu chảy và lò xử lý, hiệu quả tiết kiệm năng lượng cao.

Lợi ích môi trường và kinh tế

Việc hợp lý hóa quản lý vận hành hệ thống nồi hơi/hơi nước có thể giúp tiết kiệm năng lượng trong toàn hệ thống, từ đó giảm mức tiêu thụ nhiên liệu và giảm lượng khí thải CO_2 vào khí quyển.

a-7 Điều tiết xả hơi tự động

Xả hơi liên tục mà không kiểm soát sẽ rất lãng phí. Điều tiết xả hơi tự động được lắp đặt giúp phát hiện và phản ứng với suất dẫn và độ pH của nước lò hơi. Cứ 10% xả hơi cho $15kg/cm^2$ trong lò hơi dẫn đến mức hao hụt hiệu suất tới 3%. Giảm đóng cặn và tạo bồ hóng của các lò hơi đốt than và dầu, bồ hóng tích tụ trong ống giống như chất cách nhiệt cho quá trình truyền nhiệt. Những cặn lắng như vậy cần phải loại bỏ thường xuyên. Nhiệt độ ống khói tăng lên cho thấy lượng bồ hóng tích tụ quá nhiều. Hiện tượng nhiệt độ ống khói tăng cũng xảy ra do sự đóng cặn ở bình chứa nước.

Nhiệt độ khí xả cao ở mức dư lượng không khí bình thường cho thấy khả năng truyền nhiệt kém. Điều này sẽ dẫn tới việc tích tụ dần cặn lắng ở phía buồng khí hay khoang chứa nước. Khi có cặn lắng ở khoang chứa nước, cần xem xét lại quy trình xử lý nước và vệ sinh ống để loại bỏ cặn lắng. Ước tính khi nhiệt độ trong ống xả khói tăng lên 22% thì tương ứng hiệu suất sẽ giảm đi 1%.

Nên kiểm tra và lấy số liệu nhiệt độ ống xả khói thường xuyên để đánh giá các chỉ số của cặn lắng và bồ hóng. Khi nhiệt độ khí nóng tăng thêm khoảng $20^{\circ}C$ so với nhiệt độ thông thường ở các lò hơi mới vệ sinh, cần phải nhanh chóng loại bỏ cặn lắng và bồ hóng. Do vậy, nên lắp đặt một nhiệt kế kiểu mặt đồng hồ ở chân đế của ống xả khói để kiểm tra nhiệt độ khí xả nóng. Mỗi lớp bồ hóng có độ dày 1mm sẽ làm tăng nhiệt độ của ống xả khói lên $55^{\circ}C$. Ước tính, một lớp bồ hóng dày 3mm, mức tiêu thụ

nhiên liệu sẽ tăng lên khoảng 2,5%. Việc vệ sinh định kỳ bề mặt lò đốt, thùng chứa của lò hơi, bộ tiết kiệm năng lượng và bộ sưởi không khí sẽ giúp loại bỏ các cặn lắng bám lâu ngày.

a-8 Gia nhiệt không khí đốt

Gia nhiệt khí đốt là biện pháp thay thế việc làm nóng nước cấp. Để tăng hiệu suất nhiệt lên 1%, nhiệt độ không khí đốt phải tăng thêm 20°C. Hầu hết bộ đốt dầu và khí gas trong các trạm lò hơi không được thiết kế để sử dụng ở mức nhiệt độ gia nhiệt không khí cao.

Các bộ đốt hiện đại có thể chịu được sự gia nhiệt không khí đốt cao hơn nhiều, do vậy, có thể coi những thiết bị này giống như bộ trao đổi nhiệt cho dòng khí xả nóng và là biện pháp thay thế bộ tiết kiệm năng lượng hoặc là nhiệt độ khoảng không hay nhiệt độ của nước cấp giúp nó hoạt động.

a-9 Ứng dụng thiết bị hiệu suất cao cho hệ thống nồi hơi/hơi nước

Thay thế thiết bị hiệu suất thấp bằng thiết bị hiệu suất cao là kỹ thuật có hiệu quả tiết kiệm năng lượng tốt nhất, tuy nhiên chi phí đầu tư cao do hiệu quả tiết kiệm cao. Do đó, kỹ thuật này là điều quan trọng nhất cần xem xét khi giới thiệu thiết bị lần đầu tiên hoặc thay thế thiết bị do hư hỏng, và các phương pháp thực hiện chung như sau. Thay thế nồi hơi có công suất phù hợp: Nếu công suất nồi hơi lớn so với tải lượng hơi sử dụng thì hiệu suất đốt giảm do vận hành ít tải và thường xuyên phải khởi động, dừng vận hành. Do đó, bằng cách thay thế nồi hơi bằng nồi hơi công suất thấp, hiệu suất cao khi xem xét hệ số tải hơi thực tế, hoạt động hiệu quả cao có thể được kỳ vọng khi hệ số tải tăng lên. Thay thế nồi hơi cũ bằng nồi hơi hiệu suất cao: Bằng cách gắn thiết bị đốt, các điều kiện đốt cháy được cải thiện để đốt cháy hoàn toàn và nồi hơi tối ưu được thiết kế có tính đến hình dạng của nồi hơi, kích thước của buồng đốt buồng, khu vực truyền nhiệt và thông gió. Bộ sấy sơ bộ không khí và bộ tiết kiệm được gắn vào đường dẫn khí thải để thu hồi nhiệt khí thải.

Lợi ích môi trường và kinh tế

Vì hiệu quả của lò hơi cũ có xu hướng giảm, nên có thể tăng hiệu quả của các cơ sở bằng cách thay thế bằng các lò hơi có hiệu suất cao, từ đó đạt được hiệu quả tiết kiệm năng lượng và nhiên liệu.

Khả năng ứng dụng áp dụng chung.

Tuy nhiên, do chi phí đầu tư càng cao thì hiệu quả tiết kiệm năng lượng càng cao, nên nếu có thể, nên áp dụng các thiết bị hiệu suất cao ngay từ giai đoạn bắt đầu xây dựng nhà máy. Bên cạnh việc xem xét các yếu tố về tính sẵn có của nhiên liệu và kế hoạch phát triển của mình, doanh nghiệp cũng nên cân nhắc đến yếu tố tài chính và nhân lực trước khi quyết định thay thế, vì các lò hơi thường có tuổi thọ trên 25 năm.

b, Tận dụng nhiệt thải từ hệ thống lò hơi/lò hơi

Nhiệt thải ra ở nhiệt độ cao của nước, hơi nước, khí đốt, v.v... có thể được thu hồi và tái chế. Ví dụ, nhiệt thải nhiệt độ cao từ hơi nước và được sử dụng để tạo ra điện bằng cách vận hành tua-bin. Khi lắp đặt bộ trao đổi nhiệt để thu hồi nhiệt thải, có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ hơi nước trong ống khói do nhiệt độ của khí thải giảm và độ ẩm tương đối tăng ở đầu ra của bộ trao đổi nhiệt và ống khói ở phía sau. Đặc biệt, khi các thành phần axit như SO_x có trong khí thải, các thành phần axit này sẽ ngưng tụ trên thành ống khói, có thể gây ăn mòn vật liệu ống khói và có thể xuất hiện khói trắng ở lối ra ống khói. Vì vậy cần quan tâm đến thành phần khí thải và lắp đặt thiết bị thu hồi nhiệt thải.

b-1, Gia nhiệt sơ bộ : Lắp đặt một thiết bị gia nhiệt sơ bộ và sử dụng nhiệt từ khí thải có nhiệt độ cao.

b-2 Gia nhiệt sơ bộ nước cấp: Bằng cách lắp đặt bộ tiết kiệm trong ống xả của nồi hơi, nước cấp nồi hơi có thể được gia nhiệt và cung cấp. Hiệu suất lò hơi tăng lên và có thể tiết kiệm nhiên liệu. Bộ tiết kiệm là một thiết bị làm nóng sơ bộ nước cấp vào lò hơi bằng cách sử dụng nhiệt dư của khí thải.

c, Ứng dụng thiết bị hiệu suất cao vào hệ thống lò hơi/lò hơi

Thay thế thiết bị hiệu suất thấp bằng thiết bị hiệu suất cao là kỹ thuật có hiệu quả tiết kiệm năng lượng tốt nhất, tuy nhiên chi phí đầu tư cao do hiệu quả tiết kiệm cao. Do đó, kỹ thuật này là điều quan trọng nhất cần xem xét khi giới thiệu thiết bị lần đầu tiên hoặc thay thế thiết bị do hư hỏng, và các phương pháp thực hiện chung như sau.

c-1, Thay thế nồi hơi có công suất phù hợp: Nếu công suất nồi hơi lớn so với tải lượng hơi sử dụng thì hiệu suất đốt giảm do vận hành ít tải và thường xuyên phải khởi động, dừng vận hành. Do đó, bằng cách thay thế nồi hơi bằng nồi hơi công suất thấp, hiệu suất cao khi xem xét hệ số tải hơi thực tế, hoạt động hiệu quả cao có thể được kỳ vọng khi hệ số tải tăng lên.

c-2, Thay thế nôi hơi cũ bằng nôi hơi hiệu suất cao: Bằng cách gắn thiết bị đốt với hiệu suất tuyệt vời, các điều kiện đốt cháy được cải thiện để đốt cháy hoàn toàn và nôi hơi tối ưu được thiết kế có tính đến hình dạng của nôi hơi, kích thước của buồng đốt buồng, khu vực truyền nhiệt và mát thông gió. Bộ sấy sơ bộ không khí và bộ tiết kiệm được gắn vào đường dẫn khí thải để thu hồi nhiệt khí thải.

Lợi ích môi trường và kinh tế: Vì hiệu quả của hệ thống lò hơi cũ có xu hướng giảm, nên có thể tăng hiệu quả bằng cách thay thế hệ thống lò hơi hiệu suất cao, từ đó đạt được hiệu quả tiết kiệm năng lượng và nhiên liệu.

Khả năng ứng dụng áp dụng chung.

Tuy nhiên, do chi phí đầu tư càng cao thì hiệu quả tiết kiệm năng lượng càng cao, nên nếu có thể, nên áp dụng các thiết bị hiệu suất cao ngay từ giai đoạn ban đầu của nhà máy.

III.4.1.4.2 Để tiết kiệm năng lượng, BAT phải quản lý đúng cách các hệ thống khí nén bằng cách sử dụng kỹ thuật hoặc sự kết hợp của các kỹ thuật dưới đây.

Hệ thống khí nén sử dụng năng lượng thu được bằng cách nén không khí trong khí quyển. Các kỹ thuật tiết kiệm năng lượng liên quan phần lớn được chia hợp lý hóa quản lý vận hành, sử dụng nhiệt thải và thay thế các cơ sở hiệu quả cao.

a Hợp lý hóa việc quản lý vận hành hệ thống khí nén

Hợp lý hóa quản lý vận hành trong hệ thống khí nén là một kỹ thuật giảm thiểu không cần đầu tư ban đầu hoặc chi phí cải tiến thấp.

a-1 Thay đổi ưu tiên

Hiệu quả hoạt động của từng thiết bị được đo lường để tăng thời gian hoạt động của các thiết bị hiệu suất cao và sử dụng các thiết bị hiệu suất thấp làm phụ tùng. Khi cả thiết bị hiệu suất cao và hiệu suất thấp đều được vận hành cùng lúc, hãy sử dụng thiết bị hiệu suất cao cho mục đích sử dụng cơ bản và thiết bị hiệu suất thấp để cân bằng. Thiết bị có hiệu suất quá thấp cần được kiểm tra và bảo dưỡng.

a-2 Ứng dụng áp suất phù hợp

Áp suất phù hợp được xác định theo áp suất của thiết bị sử dụng khí nén theo khuyến cáo của nhà sản xuất, nhưng việc nén đến áp suất cao cần nhiều năng lượng hơn từ động cơ, vì vậy nên giảm xuống nếu có thể.

a-3 Ngăn ngừa tổn thất áp suất đầu vào

Cần có bộ lọc để lọc không khí sạch. Nếu bộ lọc hút bị tắc, khả năng hút kém, hiệu suất nén kém và xi lanh có thể bị hỏng do bộ lọc kém, do đó phải thường xuyên vệ sinh. Vì mức tiêu thụ điện năng tỷ lệ thuận với tỷ lệ nén của áp suất hút và áp suất xả, áp suất hút càng thấp thì tỷ lệ nén càng cao và mức tiêu thụ điện năng càng cao.

- Lợi ích môi trường và kinh tế

Hợp lý hóa việc quản lý vận hành của hệ thống nén khí có thể đạt được mức tiết kiệm năng lượng trong toàn bộ hệ thống, Do đó, mức tiêu thụ nhiên liệu giảm và lượng khí thải carbon dioxide vào khí quyển giảm.

- b Tận dụng nhiệt thải trong hệ thống khí nén

Nhiệt độ của không khí thải ra từ máy nén khí khác nhau tùy thuộc vào loại và thông số kỹ thuật của máy nén, nhưng có thể tăng lên đến 200 °C. Nếu sử dụng không khí có nhiệt độ cao như vậy sẽ làm hư hỏng bao bì hoặc vỡ cổng làm mát, điều này ảnh hưởng xấu đến thiết bị. Do đó, một bộ làm mát sau được lắp đặt ngay sau khi máy nén xả khí để làm mát khí nén nhiệt độ cao và tách ẩm.

- b-1 Thu hồi nhiệt thải máy nén khí làm mát bằng không khí

Thu hồi nhiệt thải của máy nén khí làm mát bằng không khí: Một lượng lớn khí nóng sinh ra từ máy nén khí làm mát bằng không khí được sử dụng để sưởi ấm phân xưởng.

- b-2 Thu hồi nhiệt thải của máy nén khí làm mát bằng nước

Ngoài ra, nó có thể được sử dụng để làm nóng sơ bộ nguyên liệu thô. Thu hồi nhiệt thải của máy nén khí làm mát bằng nước: Nhiệt thải của nước làm mát được thu hồi để tạo ra nước nóng.

- Lợi ích môi trường và kinh tế

Có thể đạt được hiệu quả tiết kiệm năng lượng và tiết kiệm nhiên liệu nếu có cách sử dụng thích hợp nhiệt thải. Khi áp dụng phương pháp ngắn hạn cần tính đến lượng nhiệt tiết kiệm được, lượng nhiên liệu tiết kiệm được, nhiệt thải sử dụng ổn định, chi phí đầu tư.

- c Ứng dụng thiết bị hiệu suất cao vào hệ thống khí nén

Thay thế thiết bị hiệu suất thấp bằng thiết bị hiệu suất cao là kỹ thuật có hiệu quả tiết kiệm năng lượng tốt nhất, tuy nhiên chi phí đầu tư cao do hiệu quả tiết kiệm cao. Do

đó, kỹ thuật này là điều quan trọng nhất cần xem xét khi giới thiệu thiết bị lần đầu tiên hoặc thay thế thiết bị do hư hỏng, và các phương pháp thực hiện chung như sau:

c-1 Thay thế bằng máy nén khí kiểu biến tần

Máy nén khí biến tần điều khiển số vòng quay của máy nén theo tải nên có thể kiểm soát công suất mà không tiêu tốn điện năng không cần thiết. Hầu như không có tổn thất khi dỡ tải và độ ổn định của hệ thống tăng lên do áp suất xả không đổi. Tuy nhiên giá thành đắt so với máy nén hiện có cùng công suất.

c-2 Thay thế bằng máy nén khí chạy bằng hơi nước

Hơi sinh ra từ nồi hơi nhiệt thải được điều chỉnh theo áp suất yêu cầu của từng đối tượng và mục đích sử dụng. Trong trường hợp sử dụng máy nén chạy bằng hơi nước theo phương pháp giảm áp thông thường được tạo ra ở áp suất cao, có thể giảm công suất của máy nén khí hiện tại.

Lợi ích môi trường và kinh tế: Tiết kiệm năng lượng có thể thu được

Để tiết kiệm năng lượng, BAT phải quản lý đúng cách các hệ thống bơm (bơm/quạt) bằng cách sử dụng kỹ thuật hoặc sự kết hợp của các kỹ thuật dưới đây.

a, Điều tiết thay đổi tốc độ của quạt, thiết bị quạt gió và bơm

Việc điều tiết thay đổi tốc độ của quạt, thiết bị quạt gió và bơm có ý nghĩa quan trọng giúp tiết kiệm năng lượng. Thông thường, việc kiểm soát không khí đốt được hỗ trợ bởi các van tiết lưu lắp tại các quạt gió cảm ứng và cưỡng bức. Tuy van tiết lưu là thiết bị điều chỉnh đơn giản, nhưng lại thiếu chính xác, khiến khả năng điều chỉnh tại vị trí đầu và cuối của hệ thống vận hành kém. Nhìn chung, nếu đặc điểm nạp tải của lò hơi biến đổi, có thể thay thế van tiết lưu bằng một bộ điều tiết thay đổi tốc độ biến tần.

Lợi ích môi trường và kinh tế: Có thể giảm điện năng tiêu thụ.

III.4.1.4.3 Để tiết kiệm năng lượng, BAT phải thực hiện đánh giá năng lượng.

a, Thông qua chẩn đoán năng lượng, hiện trạng sử dụng năng lượng tại cơ sở sản xuất được xác định, phát hiện các yếu tố thất thoát năng lượng và lập kế hoạch cải tiến tối ưu để tiết kiệm năng lượng.

Việc tiến hành đánh giá năng lượng hoàn toàn chi tiết đòi hỏi rất nhiều thời gian và công sức, do đó thông thường phải tuân theo các bước đánh giá.

• Bước 1 – Chuẩn hóa

So sánh điểm chuẩn giúp đánh giá nhanh các cải tiến tiềm năng trong việc sử dụng năng lượng. Kết hợp với các tiêu chuẩn ngành cung cấp hướng dẫn chung về mức độ có thể cải thiện việc sử dụng năng lượng của thiết bị.

Bước 2 – Đánh giá sơ bộ

Bước này cung cấp sự hiểu biết đầy đủ hơn về hoạt động của cơ sở, cần xác định một vài cải tiến (thay đổi) đơn giản có thể nhanh chóng cải thiện hiệu suất của thiết bị hoặc đưa ra những cải tiến cần nghiên cứu thêm.

Bước 3 – Đánh giá chuyên sâu

Một đánh giá chi tiết hơn về hoạt động của cơ sở và mức độ cải thiện được bao gồm. Kiểm toán chuyên sâu bao gồm thu thập dữ liệu, lập mô hình trường hợp cơ sở, xem xét tại chỗ, đánh giá các cải tiến, quy trình kiểm tra và báo cáo.

Lợi ích môi trường và kinh tế:

Vì sự thất thoát năng lượng của cơ sở được ngăn chặn nên có thể kỳ vọng giảm được chi phí về mặt năng lượng. Tính khả thi về kinh tế khác nhau tùy thuộc vào địa điểm và khả năng ứng dụng của cơ sở.

III.4.2 Kỹ thuật kiểm soát ô nhiễm (không khí, nước, chất thải rắn, mùi, tiếng ồn)

Kỹ thuật giảm phát thải không khí (bụi, NO_x , SO_x .v.v)

Ô nhiễm không khí ở nhà máy sản xuất giấy và bột giấy chủ yếu là do khói từ lò hơi đốt dầu (hoặc đốt than), lò đốt lignin và các dạng khí đặc trưng phát ra từ dây chuyền công nghệ. Do vậy, để giảm thiểu tác động môi trường không khí có thể áp dụng các biện pháp sau đây:

- Dùng nhiên liệu (than hoặc dầu) có hàm lượng lưu huỳnh thấp.
- Áp dụng công nghệ tiên tiến.
- Xây dựng ống khói có chiều cao phù hợp trong mối tương quan với lưu lượng, nồng độ khí thải, địa hình và điều kiện khí hậu khu vực.
- Trong các phân xưởng của nhà máy cần phải được thiết kế đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp, đảm bảo thông thoáng và đảm bảo chế độ vi khí hậu bên trong công trình nhất là tại những vị trí thao tác của người công nhân bằng cách thiết lập hệ thống thông gió tự nhiên, hệ thống thông gió hút, thông gió chung và thông gió cục bộ.
- Tại các nguồn sinh ra khí thải độc hại và bụi: lắp đặt các thiết bị xử lý khí, bụi có công suất phù hợp đảm bảo khí thải sau khi xử lý đạt tiêu chuẩn môi trường cho phép.

Những phương pháp thường được áp dụng đối với việc xử lý khí độc đặc biệt là SO_2 là phương pháp hấp thụ dạng đệm hoặc dạng đĩa, phương pháp hấp thụ, phương pháp ôxy hóa khử...

Ngoài ra, cần áp dụng các biện pháp kỹ thuật và quản lý cần thiết để giảm thiểu ô nhiễm bụi do hoạt động của các phương tiện giao thông vận tải. Một số biện pháp

không chế ô nhiễm không khí có thể áp dụng cho các nhà máy sản xuất giấy và bột giấy là:

III.4.2.1 Xử lý bụi

Tùy thuộc vào tốc độ dòng khí và tỷ trọng của bụi có thể lựa chọn các thiết bị xử lý khác nhau tuy nhiên cần giữ cho tốc độ của dòng khí ở mức thấp nhất để tránh va đập mạnh (áp lực). Có thể sử dụng các thiết bị sau:

(1) *Phương pháp ly tâm*: Dòng khí thải đi vào thiết bị ly tâm theo phương tiếp tuyến với thân hình trụ và chuyển động xoáy ốc. Các hạt bụi chịu tác động của lực ly tâm chúng hướng dần về thành ống, chạm vào thành ống và mất động năng, rơi xuống đáy phễu. Phần khí đi lên trên và sang các thiết bị xử lý khác.

(2) *Phương pháp lọc túi hoặc lưới*: Tác dụng chủ yếu lọc các hạt bụi nhỏ sau thiết bị ly tâm. Không khí lẫn bụi đi qua 1 tấm vải lọc, ban đầu các hạt bụi lớn hơn khe giữa các sợi vải sẽ bị giữ lại trên bề mặt theo nguyên lý rây, các hạt bụi nhỏ hơn bám dính trên bề mặt sợi vải lọc do lực va chạm, lực hấp dẫn và lực hút tĩnh điện. Dần dần lớp bụi thu được dày lên tạo nên màng trợ lọc. Lớp màng này giữ được các hạt bụi có kích thước nhỏ và rất nhỏ. Sau một thời gian lớp bụi sẽ rất dày làm sức cản của màng lọc quá lớn cần phải ngưng khí thải đi qua và tiến hành loại bỏ lớp bụi trên mặt vải (hoàn nguyên khả năng lọc).

(3) *Phương pháp lọc bằng điện*: Phương pháp này áp dụng dòng điện cao áp, các hạt bụi được tích điện âm hoặc dương và bị các điện cực trái dấu của phin lọc hút về, trung hòa điện và rơi xuống đáy. Phương pháp này lọc được cả các hạt bụi lớn và nhỏ, tuy nhiên cần đòi hỏi điện áp cao, tổn năng lượng lớn.

(4) *Phương pháp lọc bụi kiểu ướt*: Dòng khí mang bụi tiếp xúc trực tiếp với chất lỏng, bụi trong dòng khí bị chất lỏng giữ lại và thải ra ngoài dưới dạng cặn bùn.

III.4.2.2 Kỹ thuật xử lý chất độc hại

a, Hấp thụ

Phương pháp hấp thụ được sử dụng để loại bỏ các loại khí gây ô nhiễm như oxit lưu huỳnh, oxit nitơ, hợp chất clo và hợp chất flo. Nó là một phương pháp được sử dụng rộng rãi để hấp thụ và loại bỏ các chất gây ô nhiễm dạng khí bằng cách sử dụng chất hấp thụ. Các chất ô nhiễm chính được xử lý bởi nhà máy hấp thụ là các chất ô nhiễm dạng hạt như bụi và các chất ô nhiễm dạng khí như SO₂, amoniac, hydro sunfua và hydro halogenua. Xét đặc tính của chất ô nhiễm cần loại bỏ, nên chọn chất hấp thụ thích hợp. Chất hấp thụ và công dụng của chúng như sau:

- *Nước*: Được sử dụng để thu hồi các chất ô nhiễm sau khi loại bỏ khí và dung môi như amoniac và hydro halogen.

- *Dung dịch kiềm*: Loại bỏ các chất gây ô nhiễm axit như hydro halogen, sulfur dioxide, phenol và clo.

- *Dung dịch kiềm-oxy hóa*: Kiềm với natri hypochlorite, clo dioxide, ozone và hydrogen peroxide áp dụng giải pháp.

- *Natri hydro sunfat*: loại bỏ mùi hôi (aldehyde, v.v.).

- *Dung dịch Na_2SO_4* : khử thủy ngân.

- *Dung dịch axit*: loại bỏ amoniac và amin.

- *Dung dịch monoethanolamine và diethanolamine*: hấp thụ và thu hồi hydrogen sulfide.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Loại bỏ được các loại khí gây ô nhiễm khác nhau như oxit lưu huỳnh, oxit nitơ, các hợp chất clo hoặc flo.

- Khả năng ứng dụng:

Trong sản xuất bột giấy và giấy, tháp hấp phụ được sử dụng chủ yếu để dập bụi, oxit lưu huỳnh và hydro clorua. Ngoài ra, còn để xử lý các chất gây ô nhiễm không khí ở khu vực lò hơi.

- Áp dụng:

Thường được áp dụng hoặc kết hợp với các công đoạn khác ở khu vực xử lý bụi hoặc làm mát. Tuy nhiên, việc sử dụng phải đi kèm với hệ thống xử lý nước thải bắt buộc vì khi ở nhiệt độ cao hình thành nhiều chất gây ô nhiễm khác.

b, Hấp phụ

Phương pháp hấp phụ là phương pháp loại bỏ khí ô nhiễm bằng cách sử dụng đặc tính của các phân tử khí và nguyên tử để bám vào bề mặt của chất rắn và được sử dụng trong xử lý khí độc hại, VOC và mùi hôi. Phương pháp hấp phụ có thể áp dụng hiệu quả khi chất ô nhiễm cần xử lý là chất không cháy hoặc khó cháy, khi chất ô nhiễm đủ giá trị thu hồi và khi nồng độ chất ô nhiễm trong khí thải rất thấp.

Quá trình hấp phụ bao gồm ba bước, đầu tiên khí được hấp phụ chọn lọc vào chất hấp phụ đồng thời tiếp xúc với chất hấp phụ (bước 1) và khí không bị hấp phụ được tách ra khỏi chất hấp phụ-chất bị hấp phụ (bước 2). Cuối cùng, khí bị hấp phụ bởi chất hấp phụ được giải hấp và tái sinh hoặc thay thế bằng chất hấp phụ mới (Bước 3).

Có một số phương pháp tái sinh chất hấp phụ bằng cách giải hấp phụ thuộc vào bản chất của chất hấp phụ. Khi hơi được giải hấp, người ta sử dụng phương pháp tăng

hiệt độ của chất hấp phụ-chất bị hấp phụ hoặc giảm áp suất. Khi lựa chọn chất hấp phụ, cần xem xét tổn thất áp suất đối với dòng khí, độ bền và độ cứng, khả năng tái tạo và khả năng thích ứng với nhiệt độ và thành phần khí. Bảng 3.18 tóm tắt việc sử dụng chất hấp phụ theo loại và than hoạt tính thường được sử dụng.

Bảng 3.18 Các loại và công dụng của chất hấp phụ

Hấp thụ	Cách sử dụng
Than hoạt tính	Xử lý mùi, xử lý VOCs, lọc khí, thu hồi dung môi
Nhôm hoạt tính	Làm khô khí và chất lỏng
Bauxite	Làm khô khí và chất lỏng, loại bỏ dầu
Gel silica	Sấy khí, loại bỏ lưu huỳnh, làm sạch xút
Stronti sunfat	Sấy khí, tinh chế
Magie	Lọc dầu và dung môi

Các loại cài đặt chính bằng cách hấp phụ là:

- Tháp hấp phụ tầng cố định
- Tháp hấp phụ giường di chuyển
- Tháp hấp phụ tầng sôi
- Hấp phụ xoay áp suất (PSA)

1. Tháp hấp phụ cố định

Nó thường được làm bằng một buồng hình trụ và một màn hình được lắp đặt để lấp đầy chất hấp phụ dạng hạt bên trong và duy trì chất hấp phụ. Do quá trình hấp phụ và giải hấp phụ diễn ra đồng thời nên thường sử dụng hai hoặc nhiều tháp hấp phụ được kết nối song song.

2. Tháp hấp phụ giường di chuyển

Chất hấp phụ liên tục được đưa vào từ đỉnh tháp hấp phụ và khí chảy theo hướng ngược lại với chất hấp phụ, nghĩa là từ dưới lên trên. Ở dưới cùng của cột, chất hấp phụ bão hòa được gửi đến thiết bị tái sinh. Chất hấp phụ bão hòa luôn có thể được di chuyển đến phần giải hấp và chất hấp phụ được tiêu thụ ít hơn.

3. Tháp hấp phụ tầng sôi

Là phương pháp hấp phụ trong tầng sôi của chất hấp phụ (ví dụ khi tốc độ dòng khí chảy từ đáy tháp hấp phụ tăng lên, lớp than hoạt tính nở ra và các hạt rắn chuyển động. Kết quả là tốc độ dòng chảy có thể được duy trì cao hơn so với tháp hấp phụ tầng cố định và tháp hấp phụ tầng di động, và tổn thất áp suất tương đối nhỏ. Ngoài

ra, nó có ưu điểm là tiếp xúc tốt giữa chất rắn và chất khí, nhưng có nhược điểm là độ mài mòn cao do có sự chảy của các hạt chất hấp phụ.

4. Tháp hấp phụ xoay áp suất

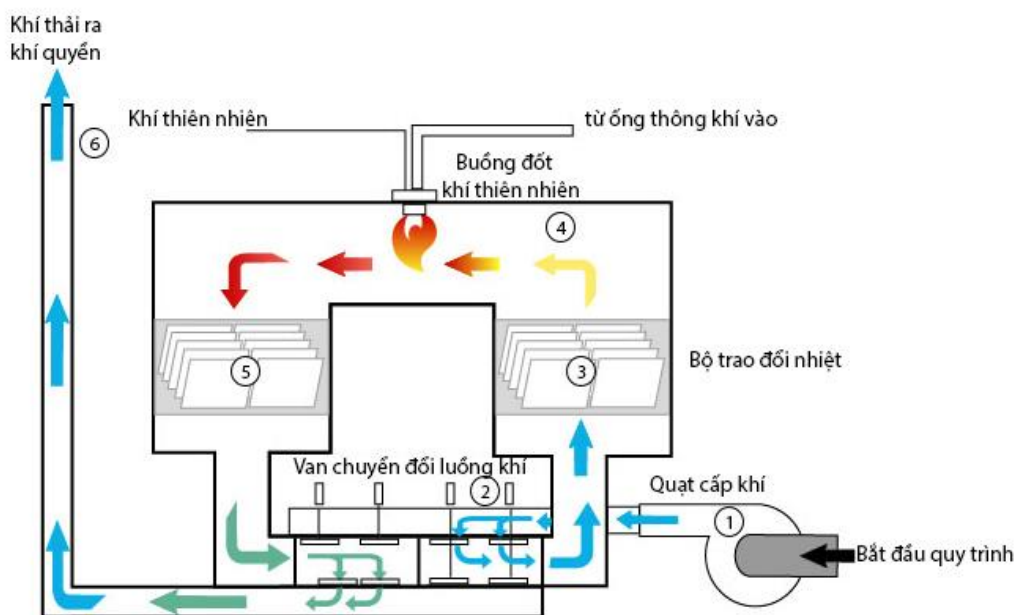
Đặc tính hấp phụ và giải hấp phụ giữa các thành phần bằng cách thay đổi định kỳ áp suất của khí mục tiêu với sự có mặt của chất hấp phụ

Đó là một phương pháp tách các thành phần theo sự khác biệt.

c, Oxy hóa nhiệt

Công nghệ oxy hóa nhiệt tái sinh (Regenerative thermal oxidizer), gọi tắt là RTO là công nghệ kiểm soát ô nhiễm không khí nhằm tiêu hủy các chất ô nhiễm không khí nguy hiểm (HAP), các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) và khí thải có mùi được tạo ra trong quá trình công nghiệp. RTO là công nghệ kiểm soát ô nhiễm không khí phổ biến nhất được sử dụng ngày nay.

Công nghệ RTO sử dụng quá trình đốt cháy ở nhiệt độ cao để oxy hóa các chất ô nhiễm không khí từ các dòng khí thải công nghiệp, biến chúng thành CO_2 và H_2O trước khi thải vào khí quyển. Thuật ngữ “tái sinh” trong oxy hóa nhiệt tái sinh xuất phát từ bộ trao đổi nhiệt bằng ceramic, giữ nhiệt từ chu trình đốt trước để làm nóng sơ bộ (và oxy hóa một phần) dòng khí chứa đầy chất ô nhiễm cho chu kỳ tiếp theo. Vì RTO có khả năng thu hồi nhiệt lên tới 95% theo tiêu chuẩn công nghiệp nên chúng có chi phí vận hành thấp nhất trong tất cả các hệ thống oxy hóa nhiệt – chưa kể đến tuổi thọ dài nhất và độ tin cậy cao nhất. Hệ thống oxy hóa nhiệt tái sinh lý tưởng để ứng dụng cho các quy trình sản xuất có lưu lượng không khí cao và hàm lượng VOC thấp, đạt được mức phá hủy VOC trên 99%. RTO thậm chí có thể hoạt động mà không cần sử dụng nhiên liệu phụ nếu mức nồng độ VOC của quá trình lớn hơn hoặc bằng 3-4% của giới hạn cháy nổ (LEL).



Hình 3.6 Sơ đồ nguyên lý hoạt động của lò RTO

Nguyên lý hoạt động lò RTO: (1) Lò xử lý khí thải oxy hóa nhiệt tái sinh (RTO) hoạt động bằng cách đưa luồng không khí vào trong lò thông qua hệ thống quạt gió. (2) Luồng không khí đi qua RTO được điều khiển bởi các van dẫn luồng không khí vào một trong hai bộ trao đổi nhiệt (các khoang chứa các lớp vật liệu ceramic). (3) RTO có tối thiểu hai lớp vật liệu ceramic được sử dụng làm bộ trao đổi nhiệt. Khi không khí bản đi qua lớp vật liệu đầu tiên, nó sẽ hấp thụ nhiệt từ vật liệu ceramic nóng, sau đó đi vào buồng đốt. (4) Trong buồng đốt, không khí bản được giữ ở nhiệt độ $> 1500^{\circ}\text{F}$ trong một thời gian dừng cụ thể ($> 0,5$ giây). Điều này sẽ oxy hóa VOC và HAP thành carbon dioxide và hơi nước. (5) Không khí nóng, sạch thoát ra khỏi buồng đốt và di chuyển vào lớp vật liệu ceramic thứ hai hấp thụ nhiệt để tái sử dụng. (6) Không khí sạch được làm mát sau đó thải vào khí quyển. Các van (2) thay đổi hướng sau mỗi vài phút, đảo ngược hướng dòng chảy, nhờ sự truyền nhiệt luân phiên giữa hai lớp vật liệu ceramic giúp cho RTO có hiệu suất xử lý cao với chi phí vận hành thấp.

- Lợi ích môi trường và kinh tế:

Công nghệ oxy hóa nhiệt tái sinh RTO được ứng dụng trong các ngành công nghiệp khác nhau để loại bỏ các chất ô nhiễm khỏi luồng khí thải. Công nghệ RTO có thể loại bỏ được tới 99% VOC và HAP, đáp ứng các tiêu chuẩn khắt khe trong xử lý khí thải..

d, Oxy hóa xúc tác

Oxy hóa có xúc tác được coi là phương pháp đầy triển vọng để làm giảm đáng kể hàm lượng của các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi trong môi trường. Hơn nữa, phương pháp này oxy hóa khá triệt để, tránh được sự hình thành các sản phẩm trung gian không mong muốn như NO_x , SO_x và nhiệt độ tiến hành phản ứng thấp hơn nhiều so với phương pháp oxy hóa nhiệt nên tiết kiệm được năng lượng. Phương pháp oxy hóa có xúc tác thường sử dụng các xúc tác trên cơ sở các kim loại quý, tuy nhiên giá thành của các chất xúc tác này tương đối cao.

Sau khi khí được xử lý được đưa vào buồng đốt hỗn hợp, nó được làm nóng sơ bộ bằng khí đốt trong bộ trao đổi nhiệt và khí đã được làm nóng sơ bộ đi qua lớp xúc tác. Oxy và khí hữu cơ di chuyển lên xúc tác nhờ thiết bị phân phối khí được hấp phụ trên diện tích hoạt động bề mặt của xúc tác và quá trình oxy hóa xảy ra. Các sản phẩm phụ của phản ứng oxy hóa được tách ra khỏi vùng hoạt động. Quá trình oxy hóa xúc tác được chia thành tầng cố định và tầng sôi theo phương pháp tiếp xúc giữa chất xúc tác và khí hữu cơ.

- Lợi ích môi trường và kinh tế:

Giảm khí thải của các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), hydrocacbon thơm đa vòng (PAH) và dioxin.

- Khả năng ứng dụng:

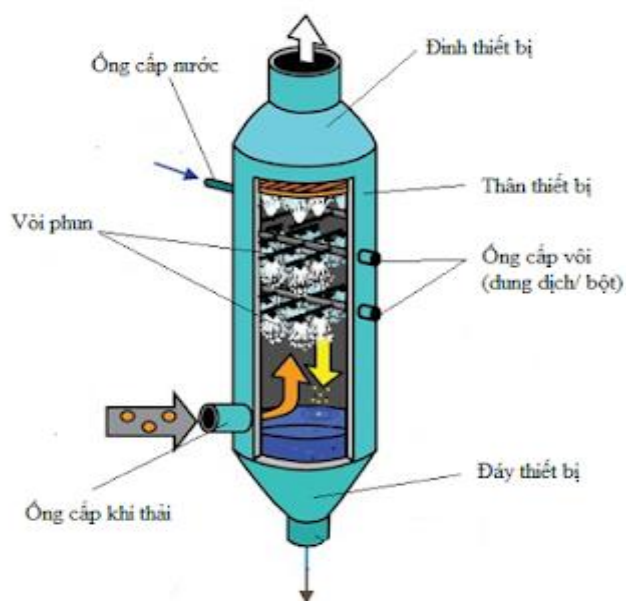
Phương pháp này được áp dụng cho các loại khí gây ô nhiễm với lượng khí thải thấp, nồng độ thấp.

e, Phương pháp khô

Xử lý khí thải bằng phương pháp khô là quá trình xử lý bằng các thiết bị khô, không có sự tác động của hơi nước như là: xử lý bằng thiết bị buồng lắng; xử lý bằng túi vải; xử lý bằng thiết bị lắng quán tính; xử lý bằng phương pháp ly tâm; xử lý bằng thiết bị lọc bụi tĩnh điện.

f, Phương pháp bán khô

Phương pháp bán khô sử dụng dung dịch nước hoặc vật liệu giống như bùn làm chất phản ứng, sản phẩm phản ứng được thải ra ở trạng thái khô, thường áp dụng phương pháp phun bùn. Có hai loại tháp hấp thụ kiểu nửa khô: kiểu chảy xuôi và kiểu chảy ngược.

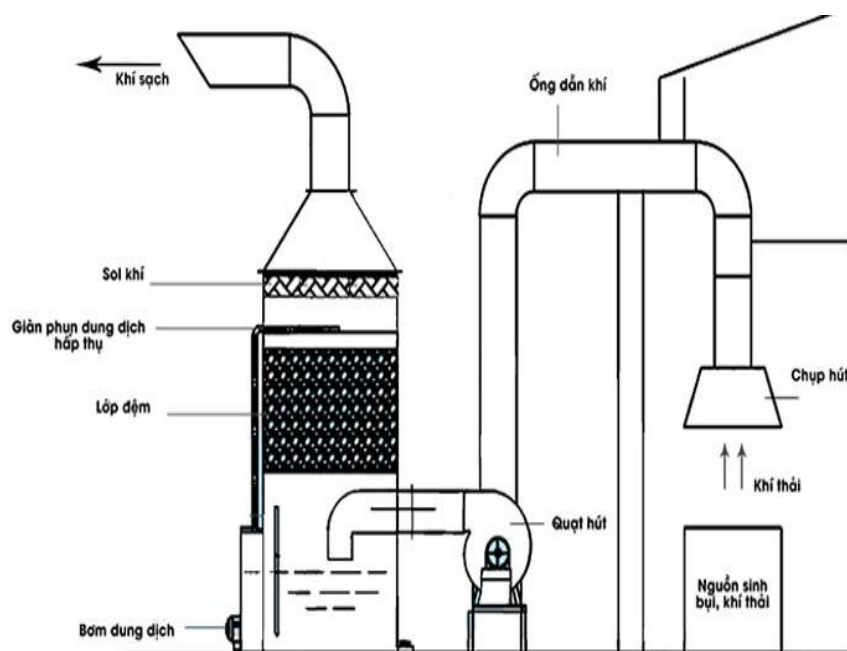


Hình 3.7 Thiết bị xử lý khí thải kiểu bán khô

Phương pháp phun bùn là phương pháp trong đó khí axit được hấp thụ bằng cách phun bùn kiềm như vôi tôi vào tháp phản ứng và tiếp xúc với khí thải. Sản phẩm phản ứng trở thành chất rắn được làm khô trong tháp và được thu gom và loại bỏ bằng thiết bị hút bụi ở giai đoạn sau. Các thành phần chính bao gồm kho chứa hóa chất, bộ cấp liệu liên tục, bể chứa bùn, tháp phản ứng và vòi phun bùn.

g, Phương pháp ướt

Xử lý khí thải bằng phương pháp ướt là phương pháp dựa trên cơ chế cho luồng khí cần xử lý bụi tiếp xúc với chất lỏng (chủ yếu là nước). Vì bụi có kích thước và trọng lượng nhỏ hơn phân tử nước, cho nên khi tiếp xúc với nước bụi sẽ bị giữ lại và tách ra khỏi dòng khí dưới dạng bùn. Xử lý bụi bằng phương pháp ướt là phương pháp xử lý bụi đơn giản nhưng cho hiệu quả cao.



Hình 3.8 Sơ đồ hệ thống xử lý bụi theo phương pháp ướt

Nguyên lý: sử dụng quạt hút công nghiệp (thường sử dụng là quạt ly tâm) để hút và dẫn dòng khí thải đi vào hệ thống. Vật liệu rỗng được tưới nước. Khi dòng khí được dẫn từ dưới lên trên và đi qua lớp nguyên liệu. Sự tiếp xúc của dòng khí và bề mặt được tưới nước của lớp vật liệu rỗng. Bụi sẽ được giữ lại bên trên bề mặt vật liệu. Sau đó rửa trôi chúng và thải ra ngoài nhờ thiết bị tách biệt, bụi được rửa trôi trở thành dạng cặn bùn.

Xử lý bụi bằng phương pháp ướt có khả năng lọc sạch được bụi bẩn lên đến 90%. Có thể xử lý được bụi có kích thước nhỏ và kết hợp xử lý khí độc.

Ưu điểm: Hiệu quả xử lý bụi cao, có thể xử lý được 90% lượng bụi. Hệ thống có khả năng xử lý đồng thời bụi và các khí thải độc hại như NO_x , SO_2 ... Hệ thống đơn giản, dễ lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng. Chi phí đầu tư thấp

Nhược điểm: Tiêu tốn nhiều năng lượng. Chi phí vận hành cao. Phát sinh nhiều cặn bùn sau khi xử lý bụi. Thiết bị dễ bị ăn mòn

c Giảm phát thải oxit lưu huỳnh (SO_2)

1. Phương pháp khô

Là phương pháp bơm chất hấp thụ ở dạng bột kiềm vào khí thải, chất hấp thụ có thể được bơm dưới dạng dòng khí liên tục hoặc bơm vào lò phản ứng. Các chất được tạo ra bởi khí thải và chất hấp thụ được phân tán dưới dạng bụi và được thu gom và loại bỏ bằng thiết bị thu bụi ở giai đoạn phía sau. Do hiệu suất loại bỏ thấp hơn so với phương pháp bán khô hoặc phương pháp ướt nên nó được áp dụng khi nồng độ khí thải axit thấp.

Bảng 3.19 Chất hấp thụ SO_2

Hóa chất	Ưu điểm	Nhược điểm
Vôi	Phản ứng vừa phải Chi phí đơn vị thấp Dư lượng hòa tan thấp	Có thể gây khó xử lý và khó tái chế
Đá vôi	Phản ứng vừa phải Chi phí đơn vị thấp Dư lượng hòa tan thấp	Giải phóng carbon dioxide (CO ₂) CO ₂ phải được khử khí bằng cách chảy ra từ bộ lọc khí HCl
Natri bicacbonat	Khả năng phản ứng cao với cả SO ₂ và HCl Trong phạm vi nhiệt độ vận hành xử lý khí thải rộng (140 - 300 °C) có hiệu quả Tăng khả năng tương thích với các tháp khử xúc tác chọn lọc (SCR) Không cần kiểm soát độ ẩm	Cặn rắn hòa tan hình thành có thể gây khó khăn cho việc xử lý (nhưng có thể được sử dụng trong công nghiệp hóa chất) Đắt hơn vôi

b. Phương pháp bán khô

Trong phương pháp bán khô, dung dịch nước hoặc vật liệu được sử dụng làm chất hấp thụ và chất lỏng bay hơi trong quá trình phản ứng, do đó, sản phẩm phản ứng được thải ra ở trạng thái khô.

Vì canxi cacbonat hoặc canxi oxit có độ hòa tan thấp nên nó được sử dụng làm chất hấp thụ ở trạng thái bùn. SO₂ tiếp xúc với pha bùn được cố định và loại bỏ dưới dạng sunfat hoặc sunfat. Một loại bùn chứa 5 đến 30% magie hydroxit được bơm vào lò phản ứng để hấp thụ SO₂ và chuyển hóa nó thành magie sunfat.

Lợi ích môi trường và kinh tế: So với phương pháp khô, hiệu suất khử lưu huỳnh cao hơn, nhưng tổn thất áp suất cao, tiêu thụ điện năng cao và cần nhiều thiết bị phụ trợ.

c. Phương pháp ướt

Phương pháp ướt phun một chất kiềm (chất hấp thụ) chứa hơi ẩm để loại bỏ các thành phần lưu huỳnh thông qua quá trình hấp thụ và trung hòa. Ví dụ như:

- Dung dịch xút (NaOH) được bơm vào tháp hấp thụ để hấp thụ SO₂ trong khí.

- Thu hồi dưới dạng amoni sunfat hoặc amoni sunfit bằng cách cho SO_2 phản ứng với dung dịch nước NH_3 .

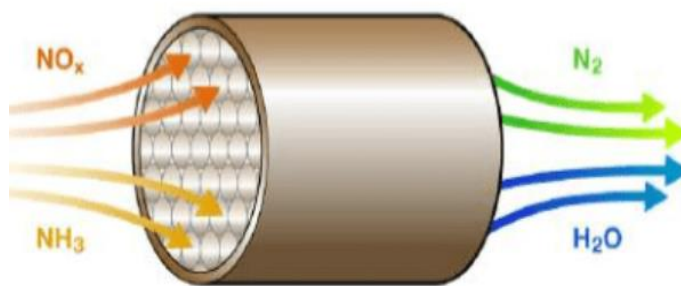
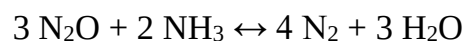
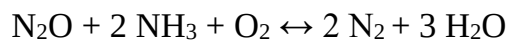
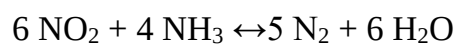
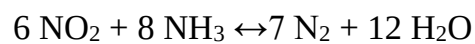
Lợi ích môi trường và kinh tế: Phương pháp xử lý oxit lưu huỳnh trong khí thải. Mặt khác, có những vấn đề về môi trường như tạo ra bùn và nước thải.

d Giảm phát thải NO_x

1. Giảm xúc tác chọn lọc (SCR)

Giảm xúc tác chọn lọc (Selective Catalytic Reduction) là công nghệ chuyển đổi NO_x thành nitơ bằng cách sử dụng các chất khử như amoniac, carbon monoxide và hydrocarbon dưới tác dụng của chất xúc tác. Các chất xúc tác phần lớn được phân loại thành các chất xúc tác oxit kim loại và zeolit.

Dung dịch amoniac được bơm vào dòng khí và phản ứng có chọn lọc với NO_x và N_2O trong khí dưới tác dụng của chất xúc tác gây ra phản ứng khử nitrat. Nói chung, chất xúc tác dựa trên zeolite được sử dụng và xảy ra phản ứng sau:



Hình 3.8 Sơ đồ nguyên lý phương pháp giảm xúc tác chọn lọc SCR

Lợi ích môi trường và kinh tế: Có thể giảm đồng thời lượng khí thải NO_x và N_2O

Khả năng ứng dụng: khó ứng dụng

2. Khử xúc tác không chọn lọc (NCR)

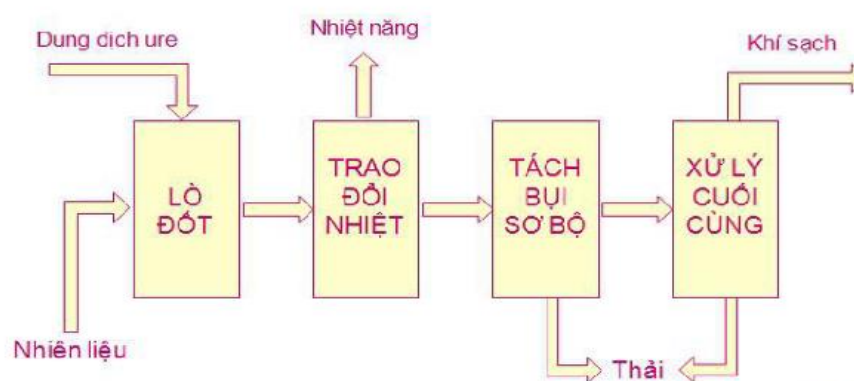
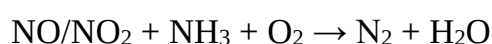
Giảm xúc tác không chọn lọc (NCR) là phương pháp phản ứng của chất khử (nhiên liệu) với NO_x để khử nó thành nitơ và hơi nước, nhằm mục đích phân hủy NO_x, đồng thời giảm đáng kể lượng khí thải N₂O. Nó được gọi là quá trình khử xúc tác không chọn lọc bởi vì nhiên liệu đầu tiên tác dụng tất cả oxy tự do có trong khí và sau đó loại bỏ NO_x và N₂O. Các nhiên liệu được sử dụng phổ biến nhất là khí tự nhiên hoặc khí metan và hydro. Các chất xúc tác cần thiết cho quá trình khử xúc tác không chọn lọc thường dựa trên bạch kim, vanadi pentoxit, oxit sắt hoặc titan.

Lợi ích môi trường và kinh tế: Có thể giảm đồng thời lượng khí thải NO_x và N₂O.

Khả năng ứng dụng: Thường áp dụng cho các cơ sở mới, nhưng các cơ sở hiện có yêu cầu cải tiến quy mô lớn.

3. Khử chọn lọc không xúc tác (SNCR)

Công nghệ khử chọn lọc không xúc tác (SNCR) là công nghệ khử NO_x dưới nhiệt độ 850-1100°C không sử dụng xúc tác. Công nghệ này sử dụng lò nung như một lò phản ứng và có thể sửa lại lò hơi để sử dụng. Vận hành hệ thống bởi nhiệt độ phản ứng, thời gian phản ứng, tỷ lệ amonia và cấp độ pha chọn của tác nhân khử và khí thải.



Hình 3.9 Sơ đồ công nghệ SNCR

Lợi ích môi trường và kinh tế: Có thể giảm đồng thời lượng khí thải NO_x và N₂O.

Khả năng ứng dụng:

Nó có thể được áp dụng cho lò đốt có nhiệt độ 850 ~ 950°C hoặc buồng đốt thứ cấp ở phía sau lò đốt.

4. Đầu đốt NO_x thấp

Việc lắp đặt các thiết bị đốt NOx thấp trong các nhà máy là một chiến lược giảm phát thải tốt. Phương pháp này ngăn chặn sự hình thành khí NOx bằng cách ức chế trong phản ứng hóa học. Kết quả là, khí NOx được hình thành ở nhiệt độ rất cao buộc các phân tử nitơ kết hợp lại với oxy. Đầu đốt có hàm lượng NOx thấp ngăn hỗn hợp nhiên liệu đạt đến nhiệt độ tới hạn mà tại đó NOx có thể được hình thành bằng cách đốt cháy nhiên liệu trong điều kiện nhiệt độ thấp hơn. Hơn nữa, các nhà máy hiện tại có thể được trang bị thêm các lò đốt NOx thấp này để giảm mức phát thải.

Các vòi đốt NOx thấp có thể được áp dụng tương đối dễ dàng, và các loại vòi đốt khác nhau đã được phát triển và sử dụng. Ngoài ra, thay đổi điều kiện vận hành hoặc thay đổi phương pháp đốt cũng là cách giảm Nox.

- Loại giai đoạn đốt cháy

Trong trường hợp đầu đốt để giảm NOx, điều rất quan trọng là giảm nhiệt độ của ngọn lửa. Đầu đốt kiểu đốt theo giai đoạn này là một trong những phương pháp đầu tiên được giới thiệu và sử dụng trong các vòi đốt có hàm lượng NOx thấp. Cụ thể, quá trình đốt cháy theo giai đoạn có thể được chia thành quá trình đốt cháy nhiều giai đoạn không khí và quá trình đốt cháy nhiều giai đoạn nhiên liệu giữ cho nồng độ NOx sinh ra ở mức thấp mà không làm giảm hiệu suất cháy.

- Tuần hoàn khí thải

Tuần hoàn khí thải là phương pháp triệt tiêu sự phát sinh NOx bằng cách cung cấp một phần khí thải vào khu vực cháy của buồng đốt để tăng tốc độ dòng khí trong lò đốt. Phương pháp này thuận lợi trong việc giảm NOx nhiệt vì tác dụng hạ nhiệt độ ngọn lửa lớn hơn tác dụng pha loãng nồng độ oxy.

- Loại chia ngọn lửa

Đầu đốt ít NOx chia ngọn lửa làm tăng khả năng tản nhiệt của ngọn lửa bằng cách thay đổi hình dạng của đầu ra của vòi và chia ngọn lửa thành nhiều ngọn lửa nhỏ độc lập. Trong đầu đốt loại ngọn lửa tách, nhiệt độ của ngọn lửa được hạ thấp do sự tản nhiệt và thời gian lưu lại giảm, do đó triệt tiêu sự phát sinh NOx.

- Loại đốt cháy nhanh

Cân bằng mức độ phối trộn giữa nhiên liệu với không khí làm giảm phát thải NOx.

- Đốt hỗn hợp

Đầu đốt NO_x cực thấp (ULNB) dựa trên công nghệ tuần hoàn khí thải (FGR) và kết hợp công nghệ đốt nhiều giai đoạn nhiên liệu và không khí.

Lợi ích môi trường và kinh tế: Bởi vì quá trình đốt cháy hoàn toàn được thực hiện, lượng khí thải nitơ oxit và carbon monoxide giảm. Ngoài ra, tiết kiệm chi phí nhiên liệu có thể đạt được.

5. Phương pháp khô

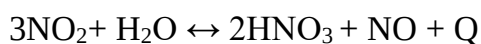
Các phương pháp xử lý SCR, NCR và SNCR cũng được coi là phương pháp xử lý khô. Ngoài ra còn các phương pháp khô như: hấp phụ NO_x bằng silicagel, alumogel, than hoạt tính,...

6. Phương pháp ướt

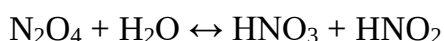
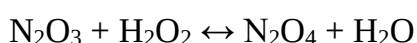
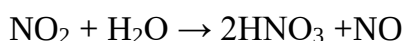
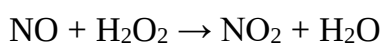
Hấp thụ bằng nước

Trong công nghiệp các loại khí thải có chứa Oxit Nitơ với nồng độ khí thấp thường được xử lý bằng phương pháp hấp thụ bằng nước trong các loại thiết bị như ống Venturi, thiết bị sục khí sủi bọt, Scrubber, vv... Hiệu quả quá trình thường không cao, tối đa đạt 50%.

Khi hấp thụ NO₂ bằng nước một phần axit nitric được sinh ra ở pha khí:



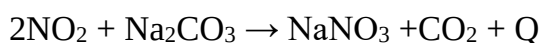
Để xử lý các oxit nitơ bị hấp thụ trong dung dịch, có thể sử dụng dung dịch oxi già loãng. Và bằng cách chưng cất sản phẩm thu được sẽ là HNO₃ và H₂O để tái sử dụng làm chất hấp thụ.



Hấp thụ bằng kiềm:

Người ta sử dụng nhiều dung dịch kiềm và muối khác nhau. Đây là phương pháp rẻ tiền và mang lại hiệu quả xử lý rất cao.

Hấp thụ hóa học NO_x bằng dung dịch Soda được diễn ra theo phương trình phản ứng sau:



Phương pháp oxy hóa- hấp phụ

Bơm lượng ozone dư để oxy hóa NO_x thành N₂O₅ rồi hấp thụ nó trong dung dịch nước để thu được axit nitric 60%. Quá trình này có ưu điểm là hiệu quả loại bỏ NO_x cao nhưng lại có nhược điểm là sử dụng chất oxy hóa dạng khí đắt tiền, vấn đề ô nhiễm

nguồn nước do nitrat và tính phức tạp của quy trình, gây khó khăn cho việc kiểm soát toàn bộ quá trình.

III.4.2.3 Giảm nước thải xả ra môi trường

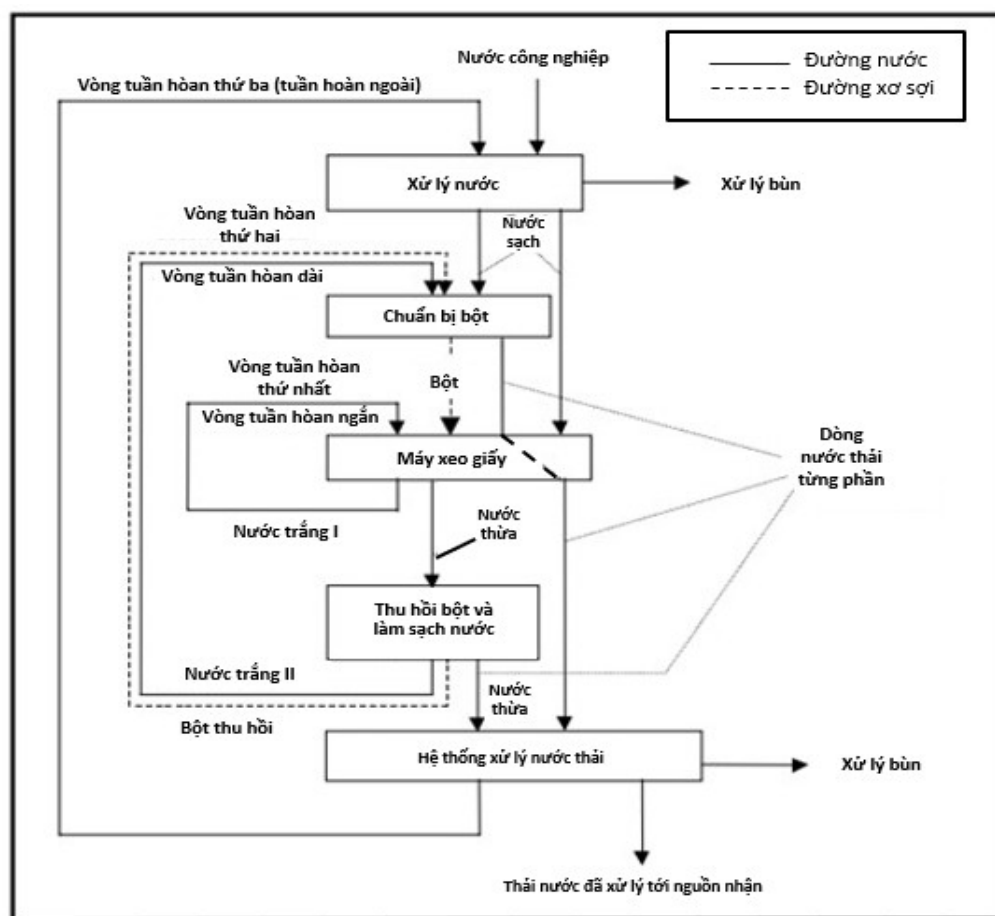
Trong quá trình sản xuất bột giấy và giấy, giấy bao bì công nghiệp sử dụng rất nhiều nước trong quá trình sản xuất. Do vậy, lượng nước thải được tạo ra cũng lớn.

Về cơ bản, lượng nước thải phát sinh ra được tái sử dụng bằng các phương pháp xử lý sơ bộ như lọc hoặc xử lý sơ bộ (xử lý hóa lý, tuyển nổi) và được quay vòng trở lại sản xuất. Các nguồn phát thải chính từ sản xuất được phân loại như sau:

- Quy trình sản xuất bột giấy:
 - + Bột giấy hóa học tẩy trắng (phương pháp sunfat): nước thải phát sinh từ công đoạn nấu, tẩy trắng, rửa, thu hồi hóa chất.
 - + Bột cơ học, hóa – nhiệt – cơ: nước phát sinh từ quá trình rửa nguyên liệu, tiền xử lý, tẩy trắng và cô đặc bột.

- Quy trình sản xuất giấy:

Các nguồn phát sinh nước thải trong quá trình sản xuất giấy được trình bày trong **hình 3.11**.



Hình 3.11 Các nguồn phát sinh nước thải trong quá trình sản xuất giấy

Các phương án được đưa ra để doanh nghiệp áp dụng công nghệ cụ thể để giảm thiểu lượng nước thải phát sinh, công nghệ xử lý nước thải. Mục đích là cải thiện toàn bộ dòng thải, kết hợp với quy trình công nghệ, chẳng hạn như tuần hoàn nước (nội vi và ngoại vi) nhằm thải ra lượng nước thải ít nhất. Các phương án được đưa ra sẽ phù hợp với từng nhà máy, chủng loại sản phẩm và điều kiện vận hành hệ thống máy móc của từng doanh nghiệp. Một số phương án điển hình được áp dụng như:

a, Tuần hoàn nước sản xuất

Đối với các nhà máy sản xuất giấy, việc tuần hoàn sử dụng nước nội vi đóng vai trò hết sức quan trọng, góp phần giảm thiểu nhu cầu nước sạch sử dụng và giảm lượng nước thải xử lý ngoại vi. Quá trình tuần hoàn sử dụng nước nội vi không góp phần nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm song lại góp phần làm tăng hiệu quả của toàn bộ quá trình sản xuất, do làm giảm chi phí sản xuất trên 1 tấn sản phẩm giấy cuối cùng. Các nguồn phát sinh và sử dụng nước nội vi tại các nhà máy bao gồm:

- Nước ngưng từ hệ thống sấy: Nguồn nước này được thu hồi toàn bộ để sử dụng làm nước cấp lò hơi. Tuy nhiên, thực tế hiện nay hầu hết chỉ thu hồi được khoảng 80 - 85% còn lại, để sản xuất 1 tấn hơi vẫn phải bổ sung từ 0,20 - 0,25m³ nước/tấn hơi. Đối với một số nhà máy, có sử dụng 1 phần nước ngưng cho pha hóa chất thì lượng nước sạch cần bổ sung ban đầu cho 1 tấn hơi sẽ tăng lên.

- Nước từ hệ thống ép (nước giặt chần và nước ép từ giấy): Thu hồi về bể nước lọc sử dụng cho pha loãng bột giấy.

- Nước từ hệ thống hút chân không lưới, chần và nước dưới lưới: Thu hồi về silô sử dụng cho pha loãng bột trước bơm quạt. Lượng nước chảy tràn thu hồi sử dụng để pha loãng bột trong sàng hoặc phun đáy các thiết bị lọc cát.

- Nước lọc sau cô đặc: Nguồn nước này thu hồi về bể nước lọc để sử dụng cho pha loãng bột giấy, phần thừa thu hồi về bể nước cho đánh toi thủy lực.

- Các vòi nước phun rửa lưới, cắt biên, phun giặt chần sử dụng nước sạch. Các nhà máy đều không có hệ thống xử lý nước dưới lưới để lấy ước siêu sạch (nước siêu sạch thu hồi có hàm lượng TSS < 50ppm) cho công tác phun rửa lưới của máy xeo.

- Nước lọc chảy tràn, bột giấy chảy tràn tại các bể bột thu hồi về bể nước cho đánh toi thủy lực.

- Nước thừa từ bể nước cho đánh toi thủy lực và nước tách ra từ cát sạn được đưa sang bể nước điều hòa cho công đoạn xử lý hóa lý (tuyển nổi hoặc lắng hoặc lọc).

Một giải pháp sử dụng nước nội vi hiệu quả hơn cả đang được các nhà máy mới đầu tư tính đến đó là sử dụng hệ thống thiết bị save – all (tiết kiệm triệt để). Hệ thống này dựa trên nguyên lý lọc màng chân không, không cần sử dụng bất kỳ loại hóa chất nào cho việc kết bông, tạo màng cũng có thể tách được xơ sợi bột giấy ra khỏi nước. Do vậy, bột thu hồi sử dụng không những không làm ảnh hưởng đến chất lượng giấy mà còn cải thiện chất lượng giấy. Nguồn nước thu hồi và bột giấy thu được gồm: Nước lọc siêu sạch (TSS < 50ppm) sử dụng cho các vòi phun giặt lưới, Nước sạch (TSS < 100ppm) sử dụng pha loãng bột giấy hoặc sử dụng cho các thiết bị chuẩn bị bột, bột giấy thu hồi nồng độ 3,5 – 4%.

b, Làm mát gián tiếp

Sử dụng nước để làm mát sẽ làm gia tăng lượng nước, nên việc sử dụng thiết bị trao đổi nhiệt, hệ thống ngưng tụ sẽ làm giảm được lượng nước phát sinh ra. Ngoài ra, nước ngưng tụ từ hơi nước là nước sạch, có thể thu hồi và tái sử dụng cho quá trình sản xuất, lượng nước sạch cần thiết có thể giảm. Do đó, không chỉ tiết kiệm nhiên liệu mà còn giảm chi phí nước cấp và xử lý nước.

Tuy nhiên, việc sử dụng các thiết bị trao đổi nhiệt có thể hình thành các mảng bám, cặn trong các ống trao đổi nhiệt nên cần được bảo trì thường xuyên để làm tăng khả năng trao đổi nhiệt.

c, Sử dụng khí nén, chân không

Việc sử dụng bơm khí nén thay cho bơm nước hoặc sử dụng hơi. Nó không cần bảo dưỡng thường xuyên, chi phí thấp, hoạt động liên tục. Ngoài ra, nó không tạo ra nước thải thay vì việc sử dụng bơm nước để làm sạch.

Tuy nhiên, cần xác định điều kiện cụ thể của từng đơn vị, các vấn đề tiềm ẩn như ăn mòn, kết tụ, nguy cơ nổ, sự ổn định và vận hành của từng đơn vị cũng phải được xem xét.

d, Ứng dụng công nghệ làm sạch khí không phát sinh nước thải

Hầu hết các doanh nghiệp sản xuất bột giấy, giấy và bìa đều sử dụng các thiết bị làm sạch khí dựa trên nước hoặc kiềm làm phương tiện phòng ngừa để thu gom các chất gây ô nhiễm không khí dạng khí (oxit lưu huỳnh, hợp chất flo, hydro clorua, v.v.). Kết quả là, nước thải do chất lỏng rửa chất thải được tạo ra.

Các công nghệ có thể làm sạch khí mà không xả nước thải bao gồm:

- Thiết bị ngăn ngừa khô để xử lý các chất gây ô nhiễm không khí dạng hạt (thiết bị hút bụi lọc, thiết bị hút bụi điện khô, v.v.)

- Thiết bị phòng ngừa khô hoặc bán khô (phương pháp hấp phụ, v.v.) để xử lý khí thải có chứa các chất gây ô nhiễm không khí

- Sử dụng dung môi hữu cơ tái chế (hoặc dầu mỡ) thay vì nước làm dung dịch tẩy rửa đối với các chất gây ô nhiễm không khí dạng khí cụ thể

Bằng cách sử dụng công nghệ trên, có thể thu được các lợi ích về môi trường như không xả nước thải, giảm hóa chất, nước và tiêu thụ điện năng liên quan đến xử lý nước thải.

e, Sử dụng nguyên liệu ít tạp chất

Các nguyên liệu chính, gia phụ liệu có chứa nhiều tạp chất sẽ bị đưa vào dây chuyền sản xuất, dẫn đến ô nhiễm nguồn nước thải (ví dụ như các hợp chất clo hữu cơ và các tạp chất khác trong axit clohydric công nghiệp). Nhà máy cần biết được đầy đủ thông tin về nguyên liệu từ các nhà cung cấp, cần phân tích và kiểm tra thường xuyên các mẫu nguyên liệu thông qua phân tích ở các phòng kỹ thuật, KCS của nhà máy hoặc các đơn vị kiểm định bên ngoài.

f, Tách nguồn nước mưa

Nước mưa được đánh giá là có chất lượng tốt hơn nước mặt (ngoại trừ gần khu đô thị hoặc khu công nghiệp). Do vậy, việc tách nguồn nước mưa, loại bỏ các chất gây ô nhiễm hoặc có nguy cơ bằng cách: Nước mưa chảy tràn đưa vào hệ thống thu gom (song chắn rác, mương thoát, hố ga) của nhà máy sau đó vào hệ thống thu gom. Sau đó, dùng để tái sử dụng.

Lấy mẫu nước phân tích theo điều kiện lượng mưa, trước và sau khi vào hệ thống thu gom.

Ưu điểm của việc tái sử dụng nước mưa như sau:

- Giảm tải lượng nước thải vào hệ thống xử lý nước thải chung;
- Giảm các chất gây ô nhiễm;
- Giảm chi phí sản xuất nói chung;
- Tận dụng nước mưa thu gom được phục vụ sản xuất, giảm lượng nước sạch (nước công nghiệp).

Biện pháp này được áp dụng với các nhà máy mới được xây dựng, lắp đặt, nghĩa là tính toán hệ thống thu gom từ giai đoạn thiết kế. Đối với nhà máy hiện có thì việc cải tạo, đầu tư thiết bị sẽ làm tăng chi phí.

g, Đảm bảo khả năng lưu trữ nước thải (kể cả trường hợp khẩn cấp)

Trong quá trình sản xuất, các sự cố gặp phải trong quá trình vận hành như rò rỉ hơi, hóa chất; hệ thống nước làm mát không đảm bảo, tải lượng các chất ô nhiễm trong nước thải hoặc sự cố từ hệ thống xử lý nước thải. Hầu hết các nhà máy khi thiết kế đều được tính toán nhằm giải quyết trường hợp khẩn cấp (nghĩa là cần phải dừng toàn bộ hệ thống trong thời gian dài nhất), lượng nước thải cần được chứa đảm bảo khối lượng của toàn nhà máy. Do vậy, cần có bể chứa đủ tất cả các lượng nước thải phát sinh.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Giảm thiểu được tối đa lượng nước sử dụng (nước sạch), tăng khả năng tuần hoàn nước nhằm tăng sản lượng sản xuất và hiệu quả kinh tế nói chung.

- Khả năng ứng dụng:

Các biện pháp được áp dụng tùy thuộc vào đặc điểm của từng sản phẩm và điều kiện vận hành của từng doanh nghiệp. Ngoài ra, một số biện pháp khác cũng được áp dụng để đem lại lợi ích về môi trường tương tự.

III.4.2.4 Để giảm xả thải BAT xử lý nước thải sử dụng kỹ thuật hoặc kết hợp các kỹ thuật dưới đây

a, Xử lý cơ học

1. Song chắn rác

Đầu tiên, nước thải phải được đi qua song chắn rác trước khi đi vào hệ thống xử lý sau khác. Tại đây các loại rác trôi nổi có kích thước lớn như rác, giấy, vỏ hộp, nilon, cành cây.... sẽ được giữ lại nên tránh được tắc bơm, đường ống hoặc kênh dẫn nước thải. Chắn rác là bước quan trọng nhằm đảm bảo an toàn và điều kiện làm việc thuận lợi cho cả hệ thống xử lý nước thải.

Song chắn rác được phân thành tùy theo kích thước gồm: khe hở, loại thô, trung bình và mịn. Song chắn rác thô có khoảng cách giữa các thanh từ 60 – 100 mm và song chắn rác mịn có khoảng cách giữa các thanh từ 10 – 25 mm. Theo hình dạng có thể phân thành song chắn rác và lưới chắn rác. Song chắn rác thường được làm bằng kim loại và đặt cố định hoặc di động trước cửa vào của kênh dẫn.

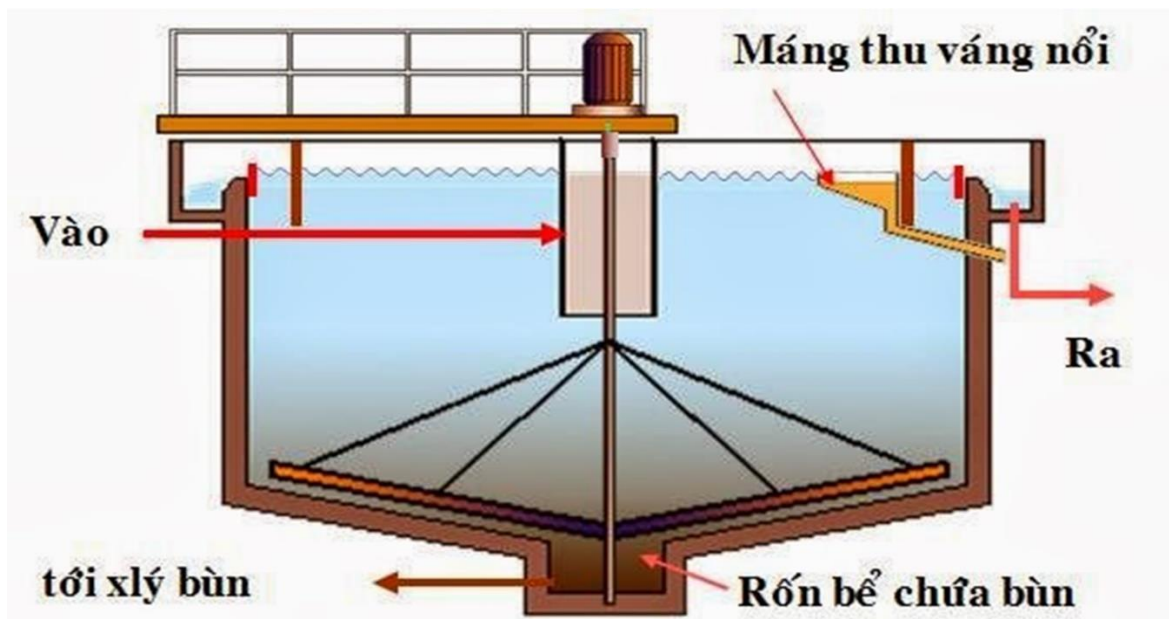
2. Lắng

Là phương pháp để tách các chất lơ lửng có trọng lượng riêng lớn hơn trọng lượng riêng của nước. Chất lơ lửng nặng hơn sẽ từ từ lắng xuống đáy, còn chất lơ lửng nhẹ hơn sẽ nổi lên mặt nước hoặc tiếp tục theo dòng nước đến công trình xử lý tiếp theo.

Phương pháp này giúp đảm bảo an toàn cho bơm khỏi bị cát, sỏi bào mòn, tắc đường ống dẫn và ảnh hưởng đến công đoạn xử lý sau.

Một số hóa chất (nhôm sunfat, sắt sunfat, sắt clorua, Sắt sunfat, vôi tôi, PAC (Poly Aluminium Clorua), polyme anion, v.v.) cũng được thêm vào. Các hóa chất này gây mất ổn định các chất keo hoặc các hạt lơ lửng nhỏ (sét, silica, sắt, kim loại nặng, thuốc nhuộm, chất rắn hữu cơ, dầu, v.v. trong nước thải), có thể làm đông đặc độ đục thành chất rắn hoặc biến các hạt này thành bông kết bông có thể lắng được

Dựa vào cấu tạo có thể chia bể lắng thành các loại như sau: bể lắng đứng, bể lắng ngang, bể lắng ly tâm và một số bể lắng khác.



Hình 3.11 Bể lắng ly tâm

Dựa vào hình dạng có thể chia: dạng chữ nhật hoặc hình tròn. Đối với dạng bể lắng hình chữ nhật, ở đáy bể có thiết kế thanh gạt bùn theo chiều ngang của bể, thanh gạt này chuyển động về phía đầu vào của nước thải và gom bùn về một hố nhỏ ở đây, sau đó bùn được thải ra ngoài. Bể lắng được thiết kế đảm bảo thời gian lưu trong bể khoảng 1,5 giờ đến 2,5 giờ.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Sử dụng bể lắng được đặt ở vị trí tiền xử lý (giai đoạn đầu) của quá trình xử lý nước thải, nó sẽ đảm bảo các thông số đầu vào của công đoạn tiếp theo, đặc biệt là TSS. Do vậy, hiệu quả loại bỏ các chất lơ lửng được tính toán vừa đủ, hài hòa với chi phí xử lý. Việc sử dụng bể lắng cũng được áp dụng khi loại bỏ tạp chất trước khi nước thải ra môi trường.

- Tác động môi trường:

Bùn lắng, cặn sinh ra từ bể lắng cần được tái chế hoặc xử lý chất thải (nếu không phù hợp cho việc sử dụng làm các sản phẩm khác). Tùy thuộc vào nguồn nước thải, nếu có các chất nguy hại phải được xử lý theo đúng quy định. Ví dụ như, bao gồm cacbonat, florua, sunfua hoặc hydroxit (hoặc oxit) trong kim loại nặng và trong một số trường hợp là dioxin.

- Áp dụng:

Phương pháp lắng được áp dụng ở hầu hết các hệ thống xử lý nước thải, sử dụng cho nhiều mục đích và không hiệu quả nếu chỉ sử dụng lắng. Một số ứng dụng phổ biến như:

- Loại bỏ cát sạn, bụi từ hệ thống thu gom nước mưa tại nhà máy;
- Tách các vật liệu lơ (cát sạn, hạt mịn) trong nước thải;
- Kết tủa các hợp chất kim loại nặng trong nước thải nhằm mục đích tiền xử lý trước khi vào công đoạn lọc;
- Loại bỏ bùn hoạt tính sau công đoạn xử lý hiếu khí ở các hệ thống xử lý sinh học.

3. Tuyển nổi

Tuyển nổi là phương pháp sử dụng để tách và loại bỏ các chất rắn lơ lửng từ chất lỏng dựa trên những thay đổi đột ngột khi sục khí vào nước ở áp suất cao, rồi giảm áp, tạo môi trường áp suất thấp hơn, các bọt khí được sinh ra dưới dạng bọt khí ly ti.

Phương pháp tuyển nổi được chia dựa trên phương pháp cung cấp không khí như sau:

- Tuyển nổi không khí (AF): Đây là phương pháp bơm trực tiếp không khí vào nước bằng cách sử dụng bộ khuếch tán hoặc cánh quạt để làm nổi các hạt lên mặt nước. Rất khó để tách chất rắn một cách hiệu quả, nhưng nó được biết là có hiệu quả đối với nước thải dễ nổi váng và nước thải chứa hàm lượng dầu mỡ cao, nhưng không hiệu quả đối với các loại nước thải khác.

- Tuyển nổi khí hòa tan (DAF): Đây là phương pháp hòa tan không khí trong vòng 7 phút ở áp suất 5 đến 7 atm trong bể áp suất, sau đó các hạt nổi trong bong bóng được tạo ra khi tiếp xúc với áp suất khí quyển trong bể tuyển nổi. Nó có thể hòa tan một lượng lớn không khí và không cần bình giảm áp đắt tiền. Nó có ưu điểm là dễ dàng loại bỏ các váng nổi.

- Cavitation Air Flotation (CAF): Tương tự như DAF, nhưng có sự khác biệt về cấu trúc, tạm thời lưu trữ nước thải từ toàn bộ quy trình mà không cần bơm điều áp và tạo chân không ở đáy bể công tác bằng cách bánh công tác quay với tốc độ cao trong bể chứa. Đó là phương pháp hút không khí vào để tạo ra không khí hòa tan quá bão hòa trong bể chứa, sau đó được đưa vào bể tuyển nổi áp lực để không khí hòa tan quá bão hòa được tạo ra dưới dạng không khí mịn. Đặc điểm chính là sự kết hợp của thiết bị rất đơn giản và chi phí bảo trì thấp. Ngoài ra, quy trình tiếp theo cần phải có quy trình lọc và máy bơm áp suất đất tiên.

- Tuyển nổi chân không (VF): Là phương pháp bơm không khí trực tiếp vào nước thải hoặc bơm không khí vào phía hút của máy bơm để tạo thành không khí hòa tan, sau đó giảm áp suất trong bể chân không để làm nổi các hạt trong bọt khí tạo ra. Lượng không khí hòa tan nhỏ (giống như lượng hòa tan dưới áp suất khí quyển), khó làm bể tách lớn, khó loại bỏ cặn bã đã tách bằng phương pháp nổi, khó áp dụng cho nước thải có nồng độ mạnh mùi hôi.

Trong nhà máy sản xuất bột giấy và giấy, DAF được sử dụng phổ biến.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Có thể tách và loại bỏ các hợp chất nhẹ (dầu, mỡ), các tạp chất có hàm lượng chất lơ lửng cao (xơ sợi, xác vi sinh vật).

- Tác động môi trường:

Việc sử dụng chất keo tụ sẽ làm vật liệu thu hồi không thể tách, nên toàn bộ bùn thải cần được xử lý. Tải lượng thải ra môi trường phụ thuộc vào mức dùng chất keo tụ và hàm lượng tạp chất cần được loại bỏ.

- Áp dụng:

Được áp dụng tại hầu hết các hệ thống xử lý nước thải của nhà máy sản xuất bột giấy và giấy, thường được áp dụng sau công đoạn xử lý hóa lý, nước thải sau DAF có thể quay trở lại tái sử dụng để sản xuất.

4. Lọc

Quá trình lọc được dùng để lọc một phần hay toàn bộ cặn bẩn có trong quá trình lọc nước là cho nước đi qua lớp vật liệu lọc với một chiều dày nhất định đủ để giữ lại trên bề mặt hoặc giữa các khe hở của lớp vật liệu lọc các hạt cặn và vi trùng có trong nước.

Quá trình diễn ra dưới tác dụng của áp suất cột nước. Sau một thời gian làm việc, lớp vật liệu lọc bị xít lại làm tốc độ lọc giảm dần. Để khôi phục lại khả năng làm việc của bể lọc, phải thổi rửa bể lọc bằng nước hoặc gió, nước kết hợp để loại bỏ cặn bẩn ra khỏi lớp vật liệu lọc.

Các phương pháp lọc gồm có: lọc trọng lực, lọc chân không, lọc áp suất, lọc nén và lọc ly tâm. Các vật liệu lọc được sử dụng như lọc xốp, garnet hoặc than antraxit sau nghiền.

- *Lọc trọng lực*: nước được đi qua dựa trên trọng lực của chất lỏng, khả năng lọc tương đối thấp vì thời gian lọc dài.

- *Lọc chân không*:

- *Lọc áp suất*: Dùng áp suất lọc từ 1 atm trở lên, thường là dùng từ 1,5 atm đến 5 atm.

- *Lọc nén*: Sử dụng áp suất cao.

- *Lọc ly tâm*: Môi trường lọc được hình thành trên một thiết bị hình trụ của máy ly tâm, quá trình lọc thông qua lực ly tâm.

+ *Vi lọc*: dùng để tiền xử lý nước cấp, nước thải, khử mặn nước biển với mục đích tách các chất lơ lửng, vi khuẩn và vi rút.

+ *Lưới lọc*: là vật liệu được dùng để loại bỏ các tạp chất trong nước thải, có thể ngăn ngừa ô nhiễm nước bề mặt, bảo vệ máy móc trước khi dòng nước vào bơm hoặc thiết bị xử lý. Nó được áp dụng trong quá trình sản xuất bột giấy và giấy.

Một số yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả lọc như:

+ *Kích thước mao quản, lỗ xốp của vật liệu lọc*: các hạt mịn có thể đi qua vật liệu lọc;

+ *Tính thấm*: khả năng thấm thấu được xác định bởi sự giảm áp suất thấp;

+ *Tính ổn định trong quá trình lọc*, khả năng bị tắc vật liệu lọc;

+ *Độ bền cơ học* liên quan đến chuyển động của tải trọng hoặc vật liệu lọc có trong hệ thống thổi ngược;

+ *Bề mặt vật liệu lọc*.

Quá trình lọc sẽ tách loại được các chất dạng hạt tương đối mịn và lơ lửng, làm tắc nghẽn vật liệu lọc. Do vậy, để nâng cao hiệu quả của quá trình lọc, nên sử dụng các chất trợ lọc trước khi lọc, mục đích là làm tăng kích thước của hạt để quá trình lọc hiệu quả hơn. Các chất trợ lọc được biết đến như diatomit, silica, antraxit.v.v

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Sử dụng các vật liệu rẻ tiền như cát, dễ dàng làm sạch thông qua quá trình rửa ngược, hoàn toàn có thể sử dụng lại được; được sử dụng để lọc bùn hoạt tính của quá trình xử lý sinh học hoặc loại bỏ tạp chất trước khi thải ra môi trường ở các nhà máy sản xuất giấy từ bột giấy tái chế hiện nay.

- Khả năng ứng dụng:

Áp dụng ở bước cuối cùng sau công đoạn lắng hoặc tuyển nổi.

5. Lọc màng

Công nghệ lọc màng là phương pháp xử lý các chất bằng cách lọc sử dụng màng, phụ thuộc vào kích thước các hạt cần loại bỏ, kích thước lỗ xốp. Các phương pháp lọc màng gồm có vi lọc (MF), siêu lọc (UF), lọc nano (NF), lọc thẩm thấu ngược (RO).

Nguyên lý: Nước thải được thẩm thấu qua màng lọc vào ống mao dẫn nhờ những vi lọc có kích thước rất nhỏ khoảng $0,01 \sim 0,2 \mu\text{m}$, màng giữ lại bùn, chất rắn hữu cơ, vô cơ, vi sinh vật trên bề mặt màng và chỉ cho nước sạch đi qua. Nước sạch sẽ nhờ hệ thống bơm từ ống mao dẫn ra ngoài. Bơm được cài đặt tự động chạy khoảng 10 phút và 1-2 phút ngừng hoạt động tùy theo mức độ hiệu chỉnh. Khi áp suất lớn vượt ngưỡng 50 kPa so với mức bình thường khoảng 10-30 kPa thì các hệ thống bơm sẽ ngừng hoạt động đồng thời thì kích hoạt bơm rửa ngược để rửa màng để đảm bảo màng không bị tắc nghẽn.

Ưu điểm của việc sử dụng lọc màng là nước thải đầu ra đạt yêu cầu cao, loại bỏ được các vi sinh vật có kích thước nhỏ; thời gian lưu nước ngắn; kích thước bể nhỏ, không cần xây dựng bể lắng thứ cấp hoặc bể khử trùng nên tiết kiệm được diện tích xây dựng; tuổi thọ màng cao. Nhược điểm là chi phí vận hành cao, phức tạp, yêu cầu công nhân phải có trình độ kỹ thuật cao.

b, Xử lý hóa lý

1. Keo tụ

Là phương pháp hóa học có tác dụng liên kết các hạt keo như silica, các kim loại nặng, xác chết vi sinh vật, chất thải rắn hữu cơ, được sử dụng cùng với các công đoạn như lắng, tuyển nổi hoặc lọc.

Mục đích là để giảm các chất như kim loại nặng, đảm bảo đầu vào cho công đoạn sau, phù hợp để loại bỏ các chất như sunfua chứa kim loại nặng.

Thông thường, công đoạn xử lý hóa lý sẽ bao gồm bể lắng, bể chứa bùn, máy ép bùn và một hoặc hai bể chứa hóa chất có khuấy trộn. Chất keo tụ có thể chia thành 02 dạng là chất keo tụ vô cơ và hữu cơ (**Bảng 3.20**), việc sử dụng phụ thuộc vào đặc tính

nước thải của từng nhà máy. Bản chất của việc sử dụng các chất trợ keo tụ không có tác dụng kết dính, nhưng chúng có làm tăng khả năng kết dính của chất keo tụ (điều chỉnh pH, tăng liên kết ngang, kết bông).

Bảng 3.20 Một số chất keo tụ và trợ keo tụ

Tên	Loại	Thành phần chính
Chất keo tụ	Vô cơ	Muối nhôm
		Muối sắt
		Vôi sống
		Poly Alumium Clorua
		Poly Ferric Sunfat
	Hữu cơ	Polymer (anion, cation, lưỡng tính)
Chất trợ keo tụ	Trợ kết bông	PAM
	Điều chỉnh pH	

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Giảm tải lượng các hợp chất hữu cơ, đảm bảo chất lượng đầu vào, khả năng lắng của bùn sơ cấp (chủ yếu là xơ sợi), dễ dàng trong cô đặc bùn và tái sử dụng.

- Khả năng ứng dụng:

Được ứng dụng phổ biến ở hầu hết các hệ thống xử lý nước thải trong nhà máy sản xuất bột giấy và giấy ở công đoạn xử lý sơ cấp. Đặc biệt là hiệu quả đối với việc xử lý nước trắng. Các chất keo tụ có thành phần chủ yếu là xơ sợi, PAC, chất kết dính, CaCO_3 và các muối sử dụng trong quá trình sản xuất.

- Tác động môi trường:

Chất kết tủa sinh ra được coi là chất thải. Chúng có thể chứa cacbonat, các hợp chất sunfua ở dạng kim loại nặng.

- Áp dụng:

Áp dụng ở nhiều công đoạn khác nhau trong quá trình xử lý nước thải sản xuất bột giấy và giấy.

+ Nước thải không chứa kim loại nặng, chất kết tủa chủ yếu là xơ sợi được thu hồi và tái sử dụng (áp dụng đối với sản xuất giấy bao bì công nghiệp).

+ Nước thải có chứa các hợp chất photphat, sunfat, florua thì được xử lý và chuyển sang công đoạn xử lý tập trung.

2. Kết tinh

Kết tinh là kỹ thuật tách chất rắn-lỏng, trong đó chất rắn kết tinh được kết tủa từ pha lỏng hoặc môi trường lỏng-khí. Thiết bị kết tinh bao gồm một lò phản ứng hình trụ có khả năng đưa vật liệu vào từ đáy và thoát ra ở phía trên, sử dụng chất độn như cát và hệ thống tuần hoàn dùng bơm tuần hoàn. Nước thải chảy vào từ đáy thiết bị qua lớp cát tầng sôi lấp đầy trong lò phản ứng. Hầu như tất cả các anion và kim loại tại đây sẽ kết tinh thành dạng viên vì tầng sôi cung cấp một diện tích bề mặt rất lớn cho quá trình kết tinh. Các viên kết tinh này được thải ra từ đáy thiết bị và không tạo thành bùn thải.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Có thể giảm thiểu cũng như thu hồi kim loại nặng trong nước thải.

- Khả năng ứng dụng:

- Tác động môi trường:

Để có được hiệu quả xử lý tốt, thường phải thêm vào quá trình một lượng lớn xúc tác cần thiết cho việc tạo kết tủa. Điều này có nghĩa là để loại bỏ một chất mục tiêu, cần bổ sung một hợp chất khác ban đầu không có trong nước thải.

- Áp dụng:

Kết tinh chủ yếu được áp dụng để loại bỏ và thu hồi các thành phần kim loại nặng từ nước thải như florua, photphat. Nó cũng có thể áp dụng để xử lý axit sunfuric và các chất tương tự. Các ví dụ sử dụng quy trình này trong ngành hóa chất bao gồm:

Thu hồi kẽm, niken và telua trong sản xuất phụ gia cao su

Thu hồi niken và nhôm trong sản xuất chất đàn hồi

Về nguyên tắc, hầu như tất cả các kim loại nặng, á kim và anion có thể được loại bỏ khỏi nước thải bằng quá trình kết tinh. Việc tạo thành các viên kết tinh tối ưu khi độ hòa tan của muối kết tinh thu được thấp và kim loại hoặc anion nhanh chóng kết tinh thành dạng tinh thể ổn định. Anion được loại bỏ dưới dạng muối canxi, trong khi kim loại được chiết xuất dưới dạng cacbonat, hydroxy cacbonat, hydroxit, sunfua, photphat, sunfat và florua.

3. Oxy hoá hoá học

Phương pháp oxy hóa dựa trên nguyên lý sử dụng các chất có tính oxy hóa mạnh như clo, ozon, $\text{Ca}(\text{OCl}_2)_2$, NaOCl_2 , oxy kỹ thuật, oxy không khí, hypoclorit, OH^- ,... để

oxy hóa các chất độc hại thành các chất không độc hoặc ít độc hơn và loại ra khỏi nước. Có thể ứng dụng để xử lý nước thải chứa xyanua, chất hữu cơ, các liên kết hữu cơ, vô cơ như hidrosunfit, H_2S , sunfua, metyl-mecaptal, v.v..

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Phương pháp này có thể xử lý nước thải với nồng độ COD cao không thể phân hủy, bao gồm cả chất vô cơ. Đặc biệt khi xử lý nước thải có chứa chất hữu cơ khó phân hủy, mục tiêu chính là tách các thành phần này thành các hợp chất dễ phân hủy và ít gây hại hơn. Do đó, trong thực tế, kết quả cuối cùng không phải tới từ hiệu quả loại bỏ chất ô nhiễm của chính quá trình oxy hóa, mà là hiệu quả loại bỏ chất gây ô nhiễm tổng thể đạt được khi kết hợp quy trình xử lý trước đó hoặc quy trình xử lý tiếp theo.

- Khả năng ứng dụng:

Phương pháp này được áp dụng trong một số nhà máy sản xuất giấy và bột giấy, điển hình là ứng dụng phương pháp oxy hóa bằng ozon. Thông qua việc áp dụng phương pháp oxy hóa ozone, người ta nhận thấy hiệu quả xử lý màu, khử mùi và loại bỏ các chất hữu cơ khá cao. Tuy nhiên, cần áp dụng thông qua phân tích kinh tế cũng như xem xét đặc điểm của nhà máy.

- Tác động môi trường:

Trong khi quá trình oxy hóa bằng ozone và hydro peroxide để xử lý nước hoặc không khí không gây ra vấn đề, việc sử dụng clo hoặc hypochlorite cần được xem xét cẩn thận khi sử dụng. Sử dụng Clo và hypochlorite có thể tạo ra các hợp chất clo hữu cơ khó phân hủy hoặc độc hại.

- Áp dụng:

Quá trình oxy hóa hóa học được áp dụng đối với nước thải khó phân hủy sinh học hoặc chứa các chất ô nhiễm không thể phân hủy sinh học, chẳng hạn như các chất vô cơ, chúng có thể cản trở hoạt động của công đoạn xử lý nước thải. Phương pháp này cũng được áp dụng để xử lý nước thải có đặc tính quá độc hại để xả vào hệ thống nước thải thông thường (ví dụ: dầu và nhựa, phenol, hydrocacbon thơm đa vòng (PAH), halogen hữu cơ, thuốc nhuộm sử dụng thuốc thử Fenton, thuốc trừ sâu, xyanua), sulfite, phức kim loại nặng, v.v.). Phản ứng oxy hóa bằng oxy hoạt tính (ozon, hydrogen peroxide) thường đi kèm với chiếu tia UV được sử dụng để xử lý nước rỉ rác ở các bãi chôn lấp chất thải hoặc để loại bỏ COD không thể phân hủy, các thành phần gây mùi

hoặc màu, v.v. Có thể sử dụng phản ứng oxy hóa bằng clo hoặc natri hypochlorite để loại bỏ các chất gây ô nhiễm hữu cơ như organohalogen trong các điều kiện nhất định.

4. Oxy hoá ướt (wet oxidation)

Đây là phương pháp oxy hóa nước thải hữu cơ nồng độ cao ở nhiệt độ và áp suất cao, và chủ yếu được sử dụng để xử lý phân bón. Trong phương pháp oxy hóa ướt, các chất hữu cơ hòa tan và lơ lửng có trong nước được xử lý bằng chất oxy hóa (trong trường hợp quy trình Zimpro điển hình, không khí được thêm vào phân bón trong lò phản ứng ở 70 atm (kgf/cm²) hoặc cao hơn và nhiệt độ 260°C trong khoảng 1 giờ). Phản ứng oxy hóa được thực hiện ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ sôi của nước và ở áp suất cao để tránh bay hơi quá mức. Về mặt vệ sinh thì hoàn toàn vô trùng, khử nước tốt nhưng chi phí đầu tư cao và đòi hỏi công nghệ tiên tiến.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Có thể xử lý nước thải có nồng độ COD không phân hủy tương đối cao. Loại bỏ hoặc giảm thiểu được chất ô nhiễm vô cơ cũng như chất độc hại.

- Khả năng ứng dụng:

Quá trình oxy hóa ướt được áp dụng để xử lý nước thải có đặc tính quá độc hại để xả vào hệ thống nước thải chung, trong đó các chất gây ô nhiễm có trong nước thải không dễ dàng phân hủy sinh học hoặc có thể cản trở hoạt động của quy trình xử lý nước thải tiếp theo (xử lý sinh học).

- Tác động môi trường:

Trong quá trình này tạo ra dioxin nên đòi hỏi phải xử lý thêm phần cặn. Để xử lý nước thải và khí thải như carbon monoxide hoặc hydrocacbon có trọng lượng phân tử thấp được tạo ra trong quá trình này, nên kết hợp các quá trình khác như xử lý sinh học, hấp phụ và tước khí trong trường hợp nước thải và khí thải được đưa qua tháp lọc khí đi kèm với bộ lọc sinh học, v.v.

5. Khử hoá học

Đây là phương pháp chuyển đổi các chất ô nhiễm thành các hợp chất gần tương tự với mức độ nguy hiểm thấp bằng cách sử dụng các chất khử hóa học.

Các chất khử thường dùng là:

- Lưu huỳnh đioxit (SO₂)
- Natri sulfit (Na₂SO₃) / natri metabisulfit (Na₂S₂O₅)
- Sắt sunfat

- Natri sulfat (Na_2SO_4) và natri hydro sulfua (NaHS)
- urê ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) hoặc axit amidosulfonic ($\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$) (ở pH thấp)

Chất khử phản ứng khi độ pH hoặc nồng độ của chất phản ứng phù hợp, thường bằng cách xử lý khử hóa học. Vật chất thu được dễ dàng được loại bỏ trong bước kết tủa hóa học sau đó.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Quy trình này có thể xử lý các hợp chất vô cơ nhưng tương đối ít tác dụng đối với các hợp chất hữu cơ.

- Khả năng ứng dụng:

Khử hóa học được áp dụng để xử lý nước thải không dễ phân hủy sinh học hoặc có đặc tính quá độc hại để thải vào hệ thống nước thải thông thường (ví dụ: crom(VI) bị meogen hóa thành crom(III), clo hoặc hypochlorite, hydro peroxide, nitrit).

- Tác động môi trường:

Khi nồng độ của chất gây ô nhiễm tăng dẫn đến chất khử cần sử dụng tăng, do đó dễ để lại chất khử còn dư sau phản ứng.

6. Thủy phân hoá học

Về cơ bản, thủy phân là một kỹ thuật phân hủy các chất hữu cơ hoặc vô cơ trong nước khi chúng phản ứng với chất thủy phân và trở thành các chất có trọng lượng phân tử thấp. Trong một số trường hợp, khi phản ứng tiếp tục, các sản phẩm phụ có chu kỳ phản ứng ngắn và phân hủy sinh học tương đối dễ dàng được hình thành. Cần kết hợp quá trình xử lý sinh học phía sau.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Quá trình này có thể xử lý nước thải chứa lượng lớn COD không thể phân hủy.

- Khả năng ứng dụng:

Thủy phân hóa học được áp dụng để xử lý các chất khó phân hủy hoặc không thể phân hủy sinh học, các chất có thể cản trở hoạt động của các quy trình xử lý nước thải tiếp theo (xử lý sinh học) và nước thải có đặc tính bất lợi khi xả vào hệ thống nước thải thông thường (Ví dụ chứa: hợp chất halogen hữu cơ, thuốc trừ sâu, xyanua hữu cơ, sunfua hữu cơ, phốt phát hữu cơ, cacbamat, este, amit).

Nói chung, các phương pháp xử lý được thực hiện cùng quá trình thủy phân hóa học là trung hòa hóa học, oxy hóa hóa học và kết tủa, với hiệu quả phân huỷ khác nhau tùy thuộc vào cấu trúc hóa học, độ pH và nhiệt độ của chất gây ô nhiễm.

Có thể tăng tốc độ phản ứng bằng cách điều chỉnh pH. Ví dụ, este của axit photphoric và clorua hữu cơ dễ bị thủy phân trong điều kiện kiềm.

Có thể tăng tốc độ phản ứng bằng cách sử dụng chất xúc tác.

- Tác động môi trường:

Quá trình thủy phân hóa học sử dụng kiềm mạnh như NaOH và Ca(OH)_2 hoặc axit mạnh như H_2SO_4 , không xảy ra các tác động. tới môi trường do sự khuếch tán từ nước sang không khí hoặc chất thải. Nếu có khả năng phát thải các chất có mùi và dễ bay hơi, thì việc giải phóng các chất có mùi và dễ bay hơi phải được ngăn chặn bằng cách lắp đặt che đậy cho hệ thống hoặc vận hành hệ thống trong bể kín hoặc bằng cách thông khí thải qua hệ thống giảm khí.

7. Lọc màng (màng lọc nano và thẩm thấu ngược)

Công nghệ lọc màng là kỹ thuật xử lý các chất mục tiêu bằng cách lọc và khuếch tán sử dụng màng bán thấm, tùy thuộc vào kích thước của các hạt cần loại bỏ, gồm các phương pháp vi lọc (MF), siêu lọc (UF), lọc nano (NF, Nano filtering), RO (Reverse Osmosis), v.v.

Lọc nano loại bỏ các ion hoặc các chất có trọng lượng phân tử thấp bằng cách sử dụng màng lọc nano nằm ở giữa màng thẩm thấu ngược và màng siêu lọc.

Thẩm thấu ngược sử dụng màng thẩm thấu ngược (màng xếp không đối xứng) cho nước đi qua nhưng không cho các ion đi qua, từ đó loại bỏ các chất ion.

Lọc nano và thẩm thấu ngược hoạt động ở chế độ dòng chảy chéo, nghĩa là hướng dòng chảy của chất thấm qua vuông góc với hướng của dòng chảy vào. Sau khi lọc, các tạp chất còn lại trong hệ thống màng lọc được thải ra ngoài dưới dạng nước thải cô đặc. Cho dù tiền xử lý tốt đến đâu, nếu màng không được làm sạch đúng cách, hiệu quả của màng sẽ giảm xuống, do đó, màng phải có thể tháo gỡ và được thiết kế để làm sạch vật lý và hóa học.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Màng lọc nano loại bỏ các ion hoặc các chất có trọng lượng phân tử thấp trong khi màng thẩm thấu ngược giúp loại bỏ các chất ion.

- Khả năng ứng dụng:

Màng lọc nano được áp dụng để loại bỏ các phân tử hữu cơ có trọng lượng phân tử thấp hoặc các ion đa hóa trị và để tái chế hoặc tái sử dụng nước thải. Nó cũng được áp dụng để cô đặc các chất gây ô nhiễm giúp quá trình phân hủy được thực hiện ở bước

tiếp theo diễn ra thuận lợi. Mặt khác, thẩm thấu ngược là một quá trình tách các chất hòa tan ở trạng thái ion ra khỏi nước và được áp dụng khi cần nước có độ tinh khiết cao. Cả lọc nano và thẩm thấu ngược chủ yếu được sử dụng cùng với các quá trình xử lý phía sau như hấp phụ GAC.

- Tác động môi trường:

Lọc nano và thẩm thấu ngược có thể giảm lên đến 10% lượng chất ô nhiễm ra khỏi lượng nước thải ngay tại đầu vào của quá trình, nghĩa là khiến nồng độ chất ô nhiễm được cô đặc khoảng 10 lần so với nước thải ban đầu.

8. Hấp phụ

Quá trình hấp phụ là quá trình hút các chất bẩn (chất rắn, chất tan) lên bề mặt chất xốp. Chất xốp đó gọi là chất hấp phụ, các chất rắn hoặc chất hòa tan bám lên bề mặt chất hấp phụ gọi là chất bị hấp phụ. Trong xử lý nước thải, hấp phụ có thể tách các chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ, ion kim loại, đặc biệt là các hợp chất không / khó phân hủy sinh học.

Các hình thức hấp phụ bao gồm hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học. Hấp phụ vật lý xảy ra thuận nghịch chủ yếu nhờ lực Van der Waals xảy ra khi lực hút phân tử giữa chất tan và chất hấp phụ lớn hơn lực hút giữa chất tan và dung môi. Hấp phụ bằng than hoạt tính là một ví dụ điển hình của hấp phụ vật lý. Hấp phụ hóa học xảy ra do phản ứng hóa học giữa chất tan và chất hấp phụ và không thể đảo ngược.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Có thể loại bỏ các chất khó phân hủy và các phức chất hữu cơ độc hại. Ngoài ra, trong một số trường hợp (thường sử dụng zeolit) có thể thu hồi các hợp chất.

Nó chủ yếu được sử dụng để loại bỏ các chất gây ô nhiễm hữu cơ và các chất gây ô nhiễm vô cơ như hợp chất nitơ, sunfua và kim loại nặng không thể phân hủy, độc hại hoặc có màu và mùi.

- Khả năng ứng dụng:

Các chất hấp phụ có thể tái sinh giúp làm giảm giá thành xử lý, tuy nhiên quá trình cần thời gian lâu để hấp phụ hiệu quả cao, một số vật liệu hấp phụ dễ cháy như than hoạt tính, không xử lý được lượng nước quá lớn vì sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý, và đây là quá trình xử lý không triệt để do chỉ chuyển chất từ chỗ này sang chỗ khác.

- Tác động môi trường:

Khi khả năng hấp phụ của chất hấp phụ giảm thì phải thay thế hoặc tái sinh chất hấp phụ. Có nhiều phương pháp tái sinh chất hấp phụ khác nhau nhưng điểm chung của các phương pháp này là đều cần năng lượng và hóa chất.

- Áp dụng:

Chất hấp phụ được sử dụng rộng rãi nhất trong ngành hóa chất là than hoạt tính, được bơm vào cột ở dạng Than hoạt tính dạng bột (PAC) và Than hoạt tính dạng hạt (GAC)

9. Trao đổi ion

Phương pháp trao đổi ion là quá trình tách riêng những ion không mong muốn ra khỏi dung dịch và thay thế bằng những ion khác.

Bản chất của quá trình trao đổi ion là một quá trình trong đó các ion trên bề mặt của chất rắn trao đổi với ion có cùng điện tích trong dung dịch khi tiếp xúc với nhau bằng các phản ứng hóa học.. Các chất trao đổi ion có khả năng trao đổi các ion dương từ dung dịch điện ly gọi là các cationit và chúng mang tính axit. Các chất có khả năng trao đổi với các ion âm gọi là các anionit và chúng mang tính kiềm. Các chất trao đổi ion có thể là các chất vô cơ hoặc hữu cơ có nguồn gốc tự nhiên hay tổng hợp nhân tạo.

Có 2 phương pháp là: Trao đổi ion với lớp nhựa chuyển động, vận hành và tái sinh liên tục, hoặc trao đổi ion với lớp nhựa trao đổi đứng yên, vận hành và tái sinh gián đoạn.

Phương pháp này được áp dụng để loại bỏ các chất như:

- Ion kim loại nặng: Kim loại nặng cation như crom hóa trị ba hoặc cadmium có nồng độ không quá cao; các kim loại anion nặng bao gồm CrO_4^{2-}
- Các hợp chất vô cơ bị ion hóa như H_3BO_3
- Các hợp chất hữu cơ hòa tan, ion hoặc không ion, axit cacboxylic, axit sulfonic, một số phenol, dưới dạng muối axit xmin, amin bậc bốn, alkyl sunfat, sunfat và thủy ngân hữu cơ

- Khả năng ứng dụng:

Quy trình này được áp dụng để loại bỏ các ion không mong muốn và các chất bị ion hóa khỏi nước thải. Ion kim loại nặng – Kim loại nặng dạng cation, chẳng hạn như crom hoặc cadmium hóa trị ba, với nồng độ đầu vào không quá cao;

Nồng độ nước thải cao, nhưng chứa kim loại nặng dạng anion như CrO_4^{2-}

Các hợp chất vô cơ bị ion hóa như H_3BO_3

Các hợp chất hữu cơ hòa tan, ion hoặc không ion, axit cacboxylic, axit sulfonic, một số phenol, dưới dạng muối axit

Áp dụng để loại bỏ amin, amin bậc bốn, alkyl sunfat, sunfat và thủy ngân hữu cơ.

- Tác động môi trường:

Trong quá trình trao đổi ion với lớp nhựa tái sinh liên tục, một lượng nhỏ vật liệu ion còn lại trong nhựa được tạo ra dưới dạng dung dịch axit hoặc muối đậm đặc. Nên áp dụng thêm các quy trình xử lý như kết tủa để loại bỏ các ion kim loại nặng khỏi dung dịch này. Dung dịch làm sạch được sử dụng trong quá trình tái sinh có chứa các muối ion, nhưng nồng độ tương đối thấp. Vì vậy, việc xử lý trực tiếp hay xử lý ngoài cần được quyết định dựa trên nồng độ chất thải.

10. Trích ly

Trích ly là quá trình loại bỏ các chất gây ô nhiễm bằng cách di chuyển các chất gây ô nhiễm hòa tan có trong nước thải đến lớp dung môi và được thực hiện trong khi nước thải tiếp xúc với dung môi hữu cơ. Một dung môi thích hợp phải có các tính chất sau:

- Độ hòa tan thấp trong nước và khả năng trộn lẫn tốt
- Khả năng hòa tan của chất gây ô nhiễm phải lớn hơn khả năng hòa tan của nước
- Dễ dàng tách dung môi và nước thải bằng sự khác biệt lớn về trọng lượng riêng
- Dễ dàng tách các chất gây ô nhiễm do nhiệt hóa hơi thấp xảy ra trong quá trình chưng cất
- Nên có độc tính thấp
- Ổn định nhiệt

Các bước tiếp theo của quy trình trích ly bao gồm tách chất lỏng/chất lỏng và chưng cất dung môi, hấp phụ GAC hoặc xử lý sinh học.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Có thể loại bỏ và tái chế các hợp chất hữu cơ khó phân hủy và độc hại và một số kim loại

- Khả năng ứng dụng:

Quá trình trích ly có thể được áp dụng để xử lý các chất ô nhiễm hữu cơ và phức hợp kim loại khác nhau bằng cách sử dụng dung môi phù hợp, trong điều kiện nồng độ

chất gây ô nhiễm không quá thấp. Đối với các chất có nồng độ thấp, việc chiết tách là không phù hợp và phải áp dụng biện pháp hấp phụ hoặc xử lý sinh học. Do đó, các quá trình trích ly thường được sử dụng như các bước tiền xử lý cho hấp phụ và xử lý sinh học.

- Tác động môi trường:

Việc thất thoát dung môi hữu cơ trong quá trình vận hành có thể dẫn đến khí thải hoặc cặn dung môi bị nhiễm vào nước thải. Khí thải có thể được xử lý qua các quy trình oxy hóa nhiệt, hấp phụ, và nước thải chứa dư lượng dung môi cần được xử lý thêm, ví dụ bằng phương pháp như tước khí.

- Áp dụng:

Loại bỏ phenol, tái chế kim loại như kẽm, loại bỏ photphat este, loại bỏ chloro của hợp chất thơm các hợp chất, tiền xử lý các axit sulfonic thơm, v.v.

11. Chung cất

Nguyên lý của phương pháp này tương tự chưng cất thông thường, nước thải sẽ được cấp nhiệt đến nhiệt độ sôi và bay hơi. Các chất dễ bay hơi sẽ bay hơi tách khỏi pha lỏng và sau đó được ngưng tụ lại. Chưng cất có thể loại bỏ một lượng đáng kể asen, amiang, thuốc trừ sâu, benzen, thủy ngân, chì, nitrat, trichloroetylen (TCE), florua, chất ô nhiễm sinh học (vi khuẩn, vi rút),...

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Có thể loại bỏ các hợp chất hữu cơ không phân hủy và độc hại và tái chế vật liệu.

- Khả năng ứng dụng:

Kỹ thuật này có ứng dụng hạn chế và được áp dụng để thu hồi các chất từ dung dịch ban đầu hoặc trong quy trình xử lý nước thải

- Tác động môi trường:

Lượng dư tạp chất phải được xử lý bằng cách đốt.

- Áp dụng:

- Thu dung môi sau khi chiết nước thải.

- Thu hồi dung môi từ nước thải, chẳng hạn như tách rượu từ các sản phẩm methylcellulose.

- Loại dầu.

- Thu hồi các thành phần ô nhiễm chính từ dòng nước thải (xử lý sơ bộ để xả thải đến xử lý tiếp theo)

12. Bay hơi

Đây là quá trình làm bay hơi chất dễ bay hơi (thường là nước), để lại chất cô đặc lắng cặn dưới đáy, được áp dụng để giảm lượng nước thải và làm ngưng tụ dịch ban đầu. Hơi dễ bay hơi được thu gom trong bình ngưng tụ (condenser) và nước ngưng tụ được tái chế nếu cần thiết cho quá trình xử lý tiếp theo.

Có nhiều loại thiết bị bay hơi khác nhau, được lựa chọn thích hợp theo đặc điểm của nước thải và điều kiện xử lý.

Thiết bị bay hơi tuần hoàn tự nhiên - phù hợp với các vật liệu không nhạy cảm với nhiệt

Thiết bị bay hơi đứng dạng ống ngắn hoặc dạng rô

Thiết bị bay hơi - phù hợp với các dung dịch không ăn mòn hoặc không kết tinh

Falling Film Evaporator - Dùng để cô đặc urê, axit photphoric, amoni nitrat trong ngành phân bón

Thiết bị bay hơi màng mỏng kích thích - Sản phẩm ngành dược phẩm, polyme, hữu cơ và vô cơ

Các thiết bị bay hơi thường được lắp đặt nối tiếp để tận dụng nhiệt trong giai đoạn làm nóng nước ngưng tụ (nước thải) trong giai đoạn trước và giúp giảm thiểu năng lượng sử dụng nhờ trong môi trường chân không.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Có thể loại bỏ các vật chất hoặc các hợp chất hữu cơ không thể phân hủy và có thể thu hồi tái chế vật liệu. Giúp giảm chất thải nguy hại về số lượng và kích thước.

- Khả năng ứng dụng:

Quy trình bốc hơi chủ yếu được áp dụng khi có yêu cầu về nồng độ nước thải, ví dụ khi cần cô đặc dung dịch ban đầu và dung dịch từ quá trình lọc khí thải để tái chế vật liệu có giá trị, hoặc khi cần kết tinh chất rắn để thu hồi hoặc loại bỏ khỏi dòng nước thải.

Ứng dụng như quá trình tiền xử lý để cô đặc chất thải trước khi đốt hoặc xử lý nước thải

- Tác động môi trường:

Bay hơi nói chung là một quá trình không tạo ra nước thải. Chất cặn thu được có thể hoặc không cần được xử lý thêm. Chúng có thể được cô đặc để tái chế xử lý như chất thải thông qua quá trình đốt cháy.

Trong quá trình bay hơi và cô đặc, các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) có thể được thải vào khí quyển, do đó, đây có thể trở thành cơ sở tạo thành phát thải.

13. Khử khí

Đây là phương pháp trong đó khí và nước thải được tiếp xúc với nhau để chuyển các chất gây ô nhiễm dễ bay hơi từ pha lỏng sang pha khí. Các chất gây ô nhiễm sau đó được loại bỏ khỏi dòng khí và được tái chế hoặc tái sử dụng. Các khí được sử dụng thường là không khí và hơi nước. Một số phương pháp có thể kể đến như.

Khử khí: Tiến hành bằng cách đốt nóng hoặc không đốt nóng cột khử khí, trong trường hợp không đun nóng, nó được áp dụng cho tách các hợp chất dễ bay hơi hoặc dễ bị phân hủy. Năng lượng từ việc thu hồi nhiệt của quá trình có thể sử dụng cho các quy trình khác.

Tước hơi: Là phương pháp sử dụng hơi nước để tách thay thế cho không khí, được áp dụng cho các hợp chất ít bay hơi hoặc khó bị phân hủy hơn. Hơi nước thường được tạo ra bằng cách sử dụng máy tạo hơi nước, và rất khó áp dụng nếu không có máy tạo hơi nước.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Quy trình này có thể loại bỏ các chất gây ô nhiễm dễ bay hơi và có thể thu hồi tái chế vật liệu.

- Khả năng ứng dụng:

Khử khí chủ yếu được áp dụng để tách các chất gây ô nhiễm dễ bay hơi khỏi nước, chẳng hạn như:

Trichloroethylene, tetrachloroethylene, trichloromethane, dichloroethane, trichloroethane và hydrocacbon clo hóa. Amoniac và hydro sunfua có độ bay hơi thay đổi lớn tùy thuộc vào nhiệt độ và độ pH, do đó xử lý các chất này cần kiểm soát độ pH. Khử khí cũng được áp dụng đối với dung môi hữu cơ, dầu nhẹ, dầu diesel, chất thơm, phenol, mercaptan.

- Tác động môi trường:

Quy trình khử khí không thể đứng riêng và yêu cầu kết hợp các quy trình xử lý khác. Các chất dễ bay hơi được thu hồi trong quá trình sản xuất hoặc được xử lý bằng cách rửa, hấp thụ, oxy hóa nhiệt hoặc xúc tác, v.v.

14. Đốt

Là phương pháp oxy hóa các chất hữu cơ và vô cơ trong nước thải bằng không khí, nước thải được đốt bốc hơi ở nhiệt độ 730 - 1.200°C (nhiệt độ thấp hơn khi sử dụng chất xúc tác). Tùy thuộc vào loại chất ô nhiễm, carbon dioxide, nước và các hợp chất vô cơ khác (nitơ oxit, lưu huỳnh oxit, hydro halogenua, photphat và các hợp chất kim loại nặng) được tạo ra dưới dạng các sản phẩm phản ứng.

Thiết bị đốt nước thải được sử dụng là buồng đốt thông thường và lò đốt tầng sôi, vật liệu chế tạo thiết bị phải có tính ổn định cao và chống ăn mòn. Trong một số trường hợp, nước thải được cung cấp như nguyên liệu đốt bổ sung cho nhà máy đốt chất thải.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Các chất ô nhiễm có hàm lượng muối cao và hàm lượng hữu cơ cao gần như được loại bỏ hoàn toàn.

- Khả năng ứng dụng:

Đốt nước thải được áp dụng để xử lý nước thải chứa các chất không thể phân hủy sinh học hoặc có thể cản trở hoạt động xử lý nước thải tiếp theo (xử lý sinh học) hoặc nước thải có đặc tính quá độc hại để thải vào hệ thống nước thải thông thường (ví dụ: phẩm nhuộm), cặn nước, cặn nước của sản phẩm cao su có hàm lượng muối cao, cặn nước từ sản phẩm polyester, dịch chiết thuốc trừ sâu, v.v...).

- Tác động môi trường:

Khi đốt nước thải, sẽ tạo ra sản phẩm khí cháy bao gồm HCl, SO_x, NO_x,... trong thành phần của khí thải. Sau quá trình đốt còn nước thải hoặc chất thải rắn thì cần xem xét thêm các phương án xử lý khác

c, Xử lý sinh học

1. Xử lý kỵ khí

Quá trình phân hủy kỵ khí sử dụng các vi sinh vật kỵ khí phát triển mạnh trong điều kiện không có oxy phân tử và nồng độ chất hữu cơ cao. Các vi sinh vật kỵ khí sử dụng chất hữu cơ làm nguồn dinh dưỡng để thu được năng lượng cần thiết cho quá trình tổng hợp và trao đổi chất của tế bào, và cuối cùng được chuyển hóa thành các sản phẩm cuối cùng ở dạng khí như metan và carbon dioxide.

Các phương pháp xử lý kỵ khí bao gồm phương pháp bùn kỵ khí chảy ngược (UASB), lọc kỵ khí, kỵ khí tiếp xúc.v.v

Ngoài các phương pháp hầm biogas, bể tự hoại sử dụng trong điều kiện nước thải thông thường. Trong sản xuất bột giấy và giấy, các phương pháp được sử dụng phổ biến như:

- + Phương pháp bùn kỵ khí chảy ngược (UASB);
- + Phương pháp lọc kỵ khí;
- + Phương pháp kỵ khí tiếp xúc.

Phương pháp bùn kỵ khí chảy ngược (UASB): UASB là một trong những phương pháp xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học kỵ khí được ứng dụng rộng rãi nhờ các đặc điểm sau:

- Cả 3 quá trình: Phân hủy – Lắng bùn – Tách khí được đặt chung trong một công trình.
- Tạo thành các loại hạt bùn kỵ khí có mật độ VSV cao và tốc độ lắng vượt xa do có lớp bùn hiếu khí lơ lửng.

Bể UASB được chia làm 2 vùng:

- Vùng lắng: được đặt nằm trên vùng phân hủy kỵ khí. Nước thải sau khi phân hủy sẽ di chuyển lên vùng này để lắng cặn.
- Vùng chứa bùn phân hủy kỵ khí (không chiếm quá 60% thể tích bể): là lớp bùn chứa các VSV kỵ khí có khả năng phân hủy các hợp chất hữu cơ, nước thải được chảy vào vùng này để xử lý.

Nhờ có các VSV trong bùn hoạt tính mà các chất bẩn trong nước thải khi di chuyển từ dưới lên, xuyên qua lớp bùn bị phân hủy. Trong bể, các VSV liên kết nhau và hình thành các hạt bùn đủ lớn để tránh bị cuốn trôi ra khỏi bể.

Đồng thời các loại khí được tạo ra trong điều kiện kỵ khí sẽ tạo ra dòng tuần hoàn cục bộ giúp cho việc tạo thành những hạt bùn hoạt tính và giữ cho chúng được ổn định. Các bọt khí và hạt bùn có khí bám vào sẽ nổi lên trên mặt tạo thành hỗn hợp trên bề. Khi hỗn hợp này va phải lớp lưới chắn phía trên, các bọt khí sẽ vỡ ra và các hạt bùn được tách ra sẽ lắng xuống dưới bể.

Ưu điểm là chi phí đầu tư và vận hành thấp, lượng hóa chất bổ sung ít, ít tiêu hao năng lượng, có thể thu hồi và tái sử dụng năng lượng từ biogas, lượng bùn sinh ra ít.

Nhược điểm là thời gian xây dựng lâu, dễ bị sốc tải khi chất lượng nước đầu vào biến động, khó phục hồi sau khi ngừng hoạt động.

Phương pháp lọc kỵ khí: Hệ thống lọc kỵ khí bám dính cố định sử dụng các VSV bám dính trên các vật liệu lọc được đặt trong bể với dòng chảy của nước thải là từ dưới lên hoặc là từ trên xuống và màng VSV bám dính này không bị rửa trôi trong quá trình xử lý.

Dòng thải nước vào và dòng tuần hoàn ra được phân bố từ bên này sang bên kia bể phản ứng sinh học, chảy cắt ngang hoặc là chảy ngược qua màng sinh học. Quá trình xử lý được xảy ra là kết quả của bùn lơ lửng và hòa trộn sinh khối bị giữ lại bởi màng lọc.

Dòng chảy ra ở phần trên của màng là tập hợp của các tác nhân bị đào thải. Dòng chảy ra được tuần hoàn lại để duy trì việc nạp nước trong bể phản ứng. Phần khí ở dưới đáy bể sẽ được thu hồi và chuyển đến nơi khác để sử dụng lại. Thời gian lưu nước trung bình trong bể khoảng từ 0,5-4 ngày với tải trọng thể tích chất hữu cơ từ 5-15 kg COD/m³/ngày.

Kỵ khí tiếp xúc: nước thải được trộn với bùn thu hồi và được xử lý trong bể phản ứng kín. Hỗn hợp nước thải và bùn được tách ra bên ngoài.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Giảm tải lượng BOD trên 99% và COD trên 95% khi sử dụng kết hợp với xử lý hiếu khí ở công đoạn tiếp theo.

- Khả năng ứng dụng:

Chỉ một số doanh nghiệp áp dụng, chủ yếu là các doanh nghiệp có công suất lớn, tải lượng hữu cơ cao.

- + Doanh nghiệp có đầu tư hệ thống thu và đốt khí mêtan sinh ra, sử dụng sinh năng lượng (đốt lò hơi).

- + Bể kỵ khí được đầu tư có hiệu suất cao.

- Tác động môi trường:

Sinh ra khí mêtan là khí thải dễ xảy ra cháy nổ, mùi hôi thối của vi sinh vật kỵ khí gây ra.

- Áp dụng:

Phương pháp xử lý kỵ khí được sử dụng để xử lý đối với nguồn nước thải đầu vào có tải lượng hữu cơ và BOD cao, kiểm soát được chất lượng nước đầu vào, phù hợp với nước thải sản xuất giấy.

Áp dụng như một công đoạn tiền xử lý nước thải.

2. Xử lý hiếu khí

Đó là phương pháp oxy hóa sinh học các chất hữu cơ bằng vi khuẩn hiếu khí. Với sự hiện diện của oxy hòa tan, được bơm vào dưới dạng không khí hoặc oxy tinh khiết, chất hữu cơ được chuyển đổi (khoáng hóa) thành carbon, nước hoặc các chất chuyển hóa khác, sinh khối, bùn hoạt tính, v.v. Sự có mặt của các độc tố trong nước thải gây ức chế quá trình xử lý sinh học, một số độc tố được trình bày trong bảng 3.19. Khả năng gây độc của các chất này không phải là một hằng số cố định mà phụ thuộc vào độ pH, nhiệt độ, nồng độ muối và thời gian tiếp xúc. Đầu vào liên tục nồng độ độc tính thấp làm giảm tác dụng ức chế bằng cách thích ứng, và kết quả là sức đề kháng của vi sinh vật tăng lên và khả năng phân hủy trở nên cao hơn.

Các phương pháp xử lý hiếu khí chủ yếu là phương pháp bùn hoạt tính (phương pháp sục khí qua các bể nối tiếp, phương pháp sục khí kết hợp với lắng, phương pháp sục khí lâu dài.v.v); phương pháp kết hợp với lọc màng (màng sinh học, đĩa quay sinh học, oxy hóa xúc tác, lọc hiếu khí) và có nhiều phương pháp khác. Các phương pháp thường được sử dụng hiện nay:

- + Phương pháp bùn hoạt tính;
- + Màng sinh học MBR;

Phương pháp bùn hoạt tính (hiếu khí Aerotank): Bể bùn hoạt tính (bể aerotank) là bể phản ứng sinh học được làm hiếu khí bằng cách thổi khí nén và khuấy đảo cơ học làm cho các VSV tạo thành các hạt bùn hoạt tính lơ lửng trong khắp pha lỏng.

Bể bùn hoạt tính là một trong những phương pháp xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học hiếu khí được sử dụng rộng rãi trong xử lý nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp. Ưu điểm của bể này là dễ xây dựng và vận hành. Tuy nhiên do bể này sử dụng bơm để tuần hoàn bùn nhằm ổn định lại nồng độ bùn hoạt tính ở trong bể nên khi vận hành dễ tốn năng lượng.

Nguyên lý làm việc của bể là quá trình sinh học xảy ra qua 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: tốc độ oxy hóa bằng tốc độ tiêu thụ oxy. Ở giai đoạn này, bùn hoạt tính được hình thành và phát triển. Các VSV được sinh trưởng mạnh dẫn đến lượng oxy tăng cao.
- Giai đoạn 2: VSV phát triển ổn định và tốc độ tiêu thụ oxy gần như không thay đổi. Và trong giai đoạn này, các chất hữu cơ bị phân hủy mạnh nhất.

- Giai đoạn 3: tốc độ oxi hóa giảm dần và sau đó lại tăng lên. Tốc độ phân hủy chất hữu cơ giảm dần và quá trình nitrat hóa amoniac xảy ra. Sau cùng, nhu cầu tiêu thụ oxi lại giảm và quá trình làm việc của aerotank kết thúc.

Có nhiều loại bể bùn hoạt tính: bể bùn hoạt tính truyền thống, bể bùn hoạt tính tiếp xúc ổn định, bể bùn hoạt tính cấp khí kéo dài, bể bùn hoạt tính cấp khí giảm dần, bể bùn hoạt tính khuấy trộn hoàn toàn, bể bùn hoạt tính nạp nước thải theo bậc (cấp khí nhiều bậc).

Màng sinh học: là công trình nhân tạo, trong đó chất thải được lọc qua lớp vật liệu lọc rắn được bao phủ bởi lớp màng vi sinh vật. Các vi khuẩn trong màng sinh học thường có hoạt tính cao hơn vi khuẩn trong bùn hoạt tính. Màng sinh học hiếu khí là một hệ vi sinh vật tùy tiện.

Cấu tạo của bể lọc sinh học gồm các bộ phận chính: phần chứa vật liệu lọc, hệ thống phân phối nước trên toàn bộ bề mặt bể, hệ thống thu và dẫn nước sau khi lọc, hệ thống dẫn và phân phối khí cho bể lọc.

Bể lọc sinh học được chia làm 2 loại là: lọc sinh học có lớp vật liệu ngập trong nước và lọc sinh học có lớp vật liệu không ngập trong nước.

Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý trong thiết bị lọc sinh học: bản chất của chất hữu cơ ô nhiễm, vận tốc oxi hóa, cường độ thông khí, tiết diện màng sinh học, thành phần vi sinh....

Hiếu khí gián đoạn SBR: Bể SBR là bể phản ứng làm việc theo mẻ dạng công trình xử lý bùn hoạt tính nhưng 2 giai đoạn sục khí và lắng được thực hiện trong cùng một bể, hoạt động theo chu kỳ gián đoạn. Hệ thống SBR là hệ thống xử lý sinh học nước thải chứa hợp chất hữu cơ và nito cao.

Các bước xử lý trong chu kỳ hoạt động được thực hiện như sau:

- Pha làm đầy (filling): nước thải được đưa vào bể SBR đủ một lượng đã quy định trước, nước thải vào sẽ mang một lượng thức ăn cho các vi khuẩn trong bùn hoạt tính, tạo môi trường có các phản ứng sinh hóa xảy ra. Nước đưa vào bể có thể làm việc theo 3 chế độ: làm đầy tĩnh, khuấy trộn hoặc thông khí.

- Pha sục khí (khử BOD) (reaction): các quá trình nitrit hóa, nitrat hóa và phân giải các hợp chất hữu cơ được tiến hành nhờ vào việc cung cấp khí trong bể. Trong pha này còn xảy ra quá trình nitrat hóa, amoniac trong nước thải sẽ được chuyển hóa thành nitrit và nitrat.

- Pha lắng trong (settling): sau khi quá trình oxy hóa xảy ra, các thiết bị sục khí ngừng hoạt động, quá trình lắng được diễn ra trong môi trường tĩnh hoàn toàn. Bông bùn được lắng xuống đáy bể và nước nổi lên trên tạo lớp màng phân các bùn và đặc trưng, đồng thời sẽ xảy ra quá trình phản nitrat, nitrat và nitrit được tạo ra ở pha trên sẽ bị khử nito.

- Xả cặn dư và xả nước ra (discharge): nước nổi trên bề mặt sau một thời gian lắng sẽ được tháo ra khỏi bể SBR, lượng cặn dư cũng được xả ra theo.

- Chờ tiếp nhận nước thải mới, thời gian chờ có thể phụ thuộc vào thời gian vận hành.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Xử lý được hầu hết các chất gây ô nhiễm, đặc biệt là COD, xử lý được một lượng lớn nước thải, phù hợp với doanh nghiệp có công suất vừa và nhỏ, diện tích đất rộng.

Hiệu quả xử lý được đánh giá vượt trội so với quá trình xử lý kỵ khí.

- Khả năng ứng dụng:

Xử lý hiếu khí được áp dụng tại hầu hết các nhà máy sản xuất bột giấy và giấy, sản xuất giấy (bao bì công nghiệp, giấy in, viết, photocopy, giấy vàng mã.v.v). Điều quan trọng là kiểm soát việc bổ sung dinh dưỡng như N và P, pH, nhiệt độ của nước đầu vào để tạo điều kiện cho vi sinh vật có thể sống và sinh trưởng. Nếu pH thấp, nhiệt độ nước quá cao (hơn 50°C), hiệu quả xử lý sẽ giảm. Vì vậy, cần kiểm soát nhiệt độ vào mùa hè.

- Tác động môi trường:

Điện năng tiêu thụ cao, do phải chạy máy nén khí; lượng bùn sinh ra đáng kể (trừ việc sử dụng màng lọc sinh học MBR).

Việc ngừng cấp khí tạm thời sẽ gây ra mùi sinh ra từ vi sinh vật kỵ khí và các chất dinh dưỡng bổ sung.

- Áp dụng:

Xử lý hiếu khí được ở công đoạn cuối cùng của xử lý sinh học.

3. Loại bỏ nito sinh học

Việc loại bỏ nito bao gồm hai bước:

Bước 1 (Nitrat hóa): Các ion amoni trong nước thải được chuyển hóa sinh hóa bởi vi khuẩn nitric trong điều kiện hiếu khí. Bị oxy hóa thành nito nitrat ($\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$) bằng phản ứng oxy hóa.

Bước 2 (khử nitơ): Nitơ axit nitric ($\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$) được tạo ra từ phản ứng của bước 1 được loại bỏ ở trạng thái kỵ khí. Bị khử và loại bỏ bằng khí nitơ bởi vi khuẩn khử nitơ kỵ khí.

Như với tất cả các quá trình xử lý sinh học, các phản ứng nitrat hóa và khử nitrat bị ức chế bởi các chất độc hại (thiourea, benzen, methylamine, v.v.). Tuy nhiên, như đã đề cập ở trên, nếu nồng độ chất độc thấp được bổ sung liên tục, tác dụng ức chế sẽ giảm do khả năng thích ứng và tác dụng ức chế có thể bị loại bỏ hoàn toàn nếu nồng độ tăng đột ngột.

Quá trình nitrat hóa được tạm chia thành quy trình nitrat hóa một bước trong đó quá trình nitrat hóa và loại bỏ BOD được thực hiện trong một bể phản ứng và quy trình nitrat hóa từng bước riêng biệt trong các bể phản ứng khác nhau tùy theo mức độ phân tách chức năng loại bỏ BOD và nitrat hóa. Quá trình nitrat hóa một bước có thể loại bỏ đồng thời BOD và $\text{NH}_3\text{-N}$, nhưng không thể ngăn chặn quá trình ức chế nitrat hóa các chất độc hại, trong khi quá trình nitrat hóa từng bước riêng biệt có thể ngăn chặn quá trình ức chế nitrat hóa các chất độc hại, nhưng có số lượng đơn vị lớn hơn so với quá trình nitrat hóa một bước.

Trong trường hợp của quá trình khử nitrat, do carbon, nguồn dinh dưỡng cho vi khuẩn khử nitrat, không đủ trong quá trình phản ứng, nên phải thêm các chất hữu cơ như rượu metylic. Trong phản ứng nitrat hóa, độ kiềm (HCO_3^-) bị tiêu hao nên độ pH giảm xuống, còn trong quá trình khử nitrat, độ kiềm được tạo ra và độ pH tăng lên.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Loại bỏ được các thành phần chứa nitơ trong nước thải.

- Tác động môi trường:

Quá trình nitrat hóa và khử nitrat được áp dụng như một phần của quy trình xử lý nước thải tập trung để loại bỏ các chất có mùi khó chịu hoặc dễ bay hơi. Do vậy, nguy cơ các chất ô nhiễm khác như khí thải ra trong quá trình vận hành nên cần có biện pháp như đậy nắp bể phản ứng (nếu không phải là bể phản ứng kiểu kín).

- Áp dụng:

Loại bỏ nitơ bằng quá trình nitrat hóa và khử nitrat loại bỏ một lượng đáng kể các hợp chất nitơ, đặc biệt là các hợp chất amin và amoni. Áp dụng cho nước thải có chứa Chuyển đổi amoni thành amoniac, tùy thuộc vào độ pH, tạo ra mùi tanh độc hại,

vì vậy ngăn chặn xả thải amoni là một biện pháp quan trọng để bảo vệ chất lượng nước thải.

d, Xử lý bùn thải

1. Cô đặc bùn thải

Cô đặc bùn là quá trình loại bỏ nước khỏi bùn, nghĩa là tăng hàm lượng chất rắn. Mục đích là làm giảm diện tích bãi chứa bùn, tạo điều kiện thuận lợi cho các công đoạn xử lý tiếp theo. Các phương pháp cô đặc được sử dụng phổ biến hiện nay như:

- + Sử dụng bể lắng;
- + Tuyền nổi DAF;
- + Lọc qua lưới hoặc trục ép;
- + Sử dụng lực hút chân không;
- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Hàm lượng chất rắn trong bùn thải tăng lên (loại bỏ bớt nước), giảm thể tích bùn thải, giảm diện tích bãi chứa.

- Khả năng ứng dụng:

Lượng bùn thải tạo ra từ các nhà máy sản xuất bột giấy và giấy hoặc sản xuất giấy bao bì công nghiệp. Là một cách để giảm phát sinh chất thải, tăng hiệu suất đốt khi bùn được cô đặc.

- Tác động môi trường:

Quá trình cô đặc bùn thải có thể coi là quá trình tiền xử lý trong công đoạn xử lý bùn thải, cần phải xử lý đến độ khô nhất định trước khi đem đi xử lý hoặc chôn lấp. Nước thu được từ cô đặc được đưa vào hệ thống xử lý nước thải.

- Áp dụng:

Áp dụng trong xử lý bùn thải trước khi đưa sang công đoạn tiếp theo.

2. Xử lý bằng nhiệt

Xử lý bùn bằng nhiệt được chia làm 2 loại: phương pháp làm khô bằng nhiệt, trong đó nước được làm bay hơi để giảm độ ẩm và phương pháp oxy hóa trong đó các chất hữu cơ bị oxy hóa và còn lại chất vô cơ.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Loại bỏ hiệu quả các chất hữu cơ có trong bùn thải. Khí và hơi nước được giải phóng trong quá trình này.

- Áp dụng:

Để áp dụng kỹ thuật này, cần có nhân lực chuyên nghiệp, vốn và cho phí bảo trì cao nên phương pháp này chỉ áp dụng cho một số doanh nghiệp có quy mô công suất lớn (khả thi về mặt kinh tế) và các doanh nghiệp chuyên xử lý bùn thải.

3. Phương pháp đốt

Các nhà máy sản xuất bột giấy và giấy liên hợp đều có lò hơi, lò đốt rác để tạo ra hơi nước cần thiết cung cấp cho công đoạn sấy giấy trong quá trình sản xuất. Nhiên liệu chính của lò hơi, lò đốt rác là nguyên liệu hóa thạch, sinh khối. Tuy nhiên, các chất thải như giấy thải, bùn thải, các phế phẩm sinh ra từ quá trình sản xuất cũng được bổ sung để xử lý.

Tùy thuộc vào quy mô công suất nhà máy, lượng bùn thải được tạo ra và nó có thể làm nhiên liệu cho các cơ sở đốt rác thải để xử lý hiệu quả bùn thải phát sinh. Để sử dụng nó làm nhiên liệu cho các cơ sở đốt rác, bùn thải phải được trải qua các công đoạn như cô đặc, sấy khô như một quá trình tiền xử lý.

- Lợi ích về môi trường và kinh tế:

Trong trường hợp tự đốt chất thải phát sinh tại nơi làm việc, có thể giảm chi phí xử lý chất thải và chi phí cung cấp nhiên liệu quá trình đốt lò hơi. Hầu hết, các doanh nghiệp sản xuất giấy đều đốt chung với nhiên liệu hóa thạch hoặc thuê đơn vị xử lý bằng cách tăng độ khô của bùn thải ở bên trong nhà máy, vận chuyển và sử dụng làm nhiên liệu cho các cơ sở đốt rác khác.

- Áp dụng:

Phương pháp này được áp dụng tại các doanh nghiệp sản xuất giấy có lò hơi đa năng, đảm bảo các điều kiện về việc không phát sinh các khí thải ra ngoài môi trường. Tuy nhiên, cần đảm bảo tính khả thi về mặt kinh tế trong việc lượng hơi nước sinh ra/chi phí làm khô bùn thải có thể đốt.

III.4.2.3 Giảm chất thải rắn

Việc giảm thiểu chất thải rắn có thể thực hiện bằng cách quản lý một cách có hệ thống từ các doanh nghiệp sản xuất. Để giảm phát thải chất thải, BAT phải sử dụng kỹ thuật hoặc sự kết hợp của các kỹ thuật dưới đây.

a, Thiết lập các hướng dẫn quản lý chất thải tại nơi làm việc để giảm khả năng tạo ra chất thải.

a-1 Chỉ định khu vực chịu trách nhiệm quản lý chất thải và phân công người phụ

trách giám sát việc phát sinh chất thải.

Bằng cách thiết lập các khu vực quản lý chất thải rắn cho từng quy trình và chỉ định một người phụ trách, tại các khu vực quy trình có thể được quản lý đúng cách. Người phụ trách có trách nhiệm hướng dẫn, giám sát các thành viên hiện trường về việc phân loại, lưu giữ chất thải phát sinh trên địa bàn được phân công.

a-2 Thiết lập các quy định về thu gom và vận chuyển chất thải.

Cần đưa ra các quy định đối với công nhân viên về việc thu gom, vận chuyển rác thải. Người phụ trách cần phân loại, đóng gói chất thải trước khi vận chuyển đến khu vực tập kết chung. Khi vận chuyển chất thải về nơi tập kết phải hết sức cẩn thận để chất thải không bị rò rỉ, vương vãi. Bộ phận phụ trách quản lý tập kết chất thải thực hiện các biện pháp thích hợp để ngăn chất thải rò rỉ hoặc vương vãi. Bộ phận quản lý/giám sát việc thu gom chất thải và định kỳ cần xử lý chất thải theo quy định.

Lợi ích môi trường và kinh tế:

Giúp phân loại, xử lý chất thải rắn đúng quy định, giúp hạn chế tối đa rác thải lớn gây ô nhiễm môi trường.

Phạm vi áp dụng: Các nhà máy sản xuất

b, Các vật liệu có thể tái sử dụng hoặc tái chế trong số các chất thải phát sinh tại nơi làm việc được phân loại, lưu trữ, xử lý và tái sử dụng cho các mục đích thích hợp.

Các chất thải rắn có thể được tái sử dụng bao gồm: giấy vụn, giấy rách từ quá trình sản xuất; vỏ cây, dăm mảnh vụn, đinh ghim, nhựa từ bộ phận thải của các công đoạn, các rác thải sinh hoạt có thể tái chế như bao bì giấy, tài liệu,...Nhưng chất thải này cần được phân loại cho mục đích tái chế khác nhau.

Lợi ích môi trường và kinh tế:

Khi chất thải được tái sử dụng hoặc tái chế nội bộ, lượng chất thải phải xử lý sẽ giảm. Chi phí xử lý chất thải giảm. Nếu chất thải được tái sử dụng hoặc tái sử dụng làm nguyên liệu thô, mang lại hiệu quả kinh tế cho chính nhà máy.

III.4.2.4 Giảm phát thải nhất thời

Bụi phát tán là bụi bị phát tán trực tiếp vào khí quyển mà chúng không đi theo một quỹ đạo nhất định. Các doanh nghiệp tạo ra bụi phải phải có cảnh báo tại địa điểm bụi bay, lắp đặt các phương tiện để ngăn chặn bụi bay hoặc thực hiện các biện pháp cần thiết.

Quá trình xây dựng sẽ không tránh khỏi phát sinh nhiều bụi (ximăng, đất, cát...) từ công việc đào đất, san ủi mặt bằng, vận chuyển và bốc dỡ nguyên vật liệu xây dựng, pha trộn và sử dụng vôi vữa, đất cát.... Bụi phát sinh sẽ gây ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe công nhân trên công trường và người dân lưu thông trên tuyến đường.

Trong quá trình sản xuất, bụi nhất thời chủ yếu phát sinh từ công đoạn tiếp nhận nguyên liệu, lưu trữ và vận chuyển vật liệu rắn (nguyên liệu, nhiên liệu). Do đó, các kỹ thuật được đưa ra để giảm thiểu bụi sinh ra khi xử lý, vận chuyển vật liệu rắn. Các kỹ thuật giảm phát tán được chia thành phương pháp chính và phương pháp thứ cấp. Trong đó,

- Phương pháp chính là phương pháp ngăn chặn lượng bụi;
- Phương pháp thứ cấp là kỹ thuật hạn chế sự phát tán bụi khi không thể ngăn chặn sự phát sinh của bụi. Ranh giới giữa phương pháp chính và phương pháp thứ cấp không phải lúc nào cũng rõ ràng, ví dụ như phun một chất để ngăn ngừa sự hình thành bụi, cũng như giảm sự phát tán bụi.

a, Ngăn ngừa bụi thải phía trên băng tải

Do độ ẩm có trong vật liệu, một số vật liệu được vận chuyển được gắn vào bề mặt của băng tải và khi băng tải quay trở lại từ điểm cuối của băng tải, khi một phần của băng tải tiếp xúc với vật liệu hướng xuống đất, vật liệu bám trên bề mặt đai sẽ rơi xuống đất.

Các biện pháp đối phó sau đây có thể được áp dụng để ngăn bụi thải ra từ phía trên của băng tải.

- Tăng lực căng đai.
- Giảm tốc độ đai.
- Tăng chiều rộng đai.
- Làm cho đai lồi hơn.
- Đặt một tấm hoặc ghế dưới băng tải tại điểm xếp hàng.
- Đặt các ròng rọc gần nhau.

b, Ngăn ngừa bụi thải phát sinh từ dưới băng tải

- Sử dụng đai làm bằng vật liệu chống dính.
- Sử dụng chất phụ gia trên băng tải để chống dính vật liệu.

c, Ngăn ngừa bụi phát tán và tái phân tán

- Thường xuyên kiểm tra cơ sở vận chuyển để sửa chữa các bộ phận bị hư hỏng và ngăn bụi rò rỉ ra bên ngoài.

- Lắp đặt thiết bị thu gom bụi phù hợp với các điểm rơi, lối vào và khu vực khí thải cục bộ, kiểm tra định kỳ hiệu quả của thiết bị thu gom bụi và thay thế bộ lọc vào thời điểm thích hợp.

- Bụi được thu thập trong cơ sở thu gom bụi được xử lý để nó không phát tán trở lại, và điểm rơi và bên trong lối vào được làm sạch định kỳ để ngăn bụi tích tụ.

- Phần dưới của thiết bị trung chuyển được làm sạch định kỳ bằng phương tiện hút bụi để ngăn chặn sự phân tán trở lại của bụi đã rơi vào thiết bị.

- Lắp đặt cơ sở để loại bỏ bụi khỏi bề mặt của băng tải để không có sự phân tán bụi trong quá trình quay trở lại băng tải (ví dụ: cơ sở rửa, cơ sở quay vòng, v.v.).

d, Sử dụng tấm chắn băng tải

Tấm chắn dọc hoặc tấm chắn ngang có thể được lắp đặt trên băng tải để ngăn chặn sự phát tán của bụi do gió thổi. Ngoài ra, tấm chắn còn có tác dụng giảm ảnh hưởng của gió khi lắp đặt ở đầu hoặc cuối băng tải.

- Áp dụng:

Áp dụng tại các nhà máy mới, kỹ thuật này được áp dụng theo đúng quy trình, thiết kế băng tải từ công đoạn thiết kế, xây dựng. Trường hợp với các nhà máy hiện tại thì áp dụng có thể khó khăn liên quan đến mặt bằng và chi phí đầu tư.

III.4.2.5 Giảm phát thải nhất thời (sử dụng băng tải kín)

So với băng tải đóng và mở, băng tải kín thường có thể đạt được mức giảm phát thải bụi từ 80 đến 90 % trong điều kiện số lượng điểm quay là như nhau. Điểm ngoặt là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến phát thải bụi và nó có thể được thiết kế dưới dạng một đường cong có thể giảm thiểu phát thải bụi hoặc giảm phát thải bụi bằng cách giảm thiểu điểm ngoặt.

Có nhiều loại băng tải kín, và băng tải bên dưới được sử dụng chủ yếu.

Băng tải khí nén: Vật liệu được vận chuyển bằng luồng không khí có máy nén khí trong một đường ống kín và hệ thống đường ống hoạt động ở áp suất quá cao. Nó phù hợp để vận chuyển các vật liệu khối kết tinh hạt mịn như vôi và thạch cao.

Băng tải trục vít: Được sử dụng để vận chuyển khoảng cách tương đối ngắn (tối đa 40 m) từ vật liệu chứa bột và hạt mịn đến vật liệu rời và không phù hợp với vật liệu

mài mòn hoặc kết dính. Thích hợp để vận chuyển các vật liệu có khả năng phát thải bụi cao như phân bón, thạch cao, than, vôi và phốt phát.

Băng tải xích máng: Một trong những băng tải xích, trong đó xích chạy trong một máng kín. Nó phù hợp để vận chuyển bột không đóng bánh, đặc biệt là ngũ cốc, thực phẩm và thức ăn chăn nuôi, than đá, các sản phẩm hóa học, v.v

- Áp dụng:

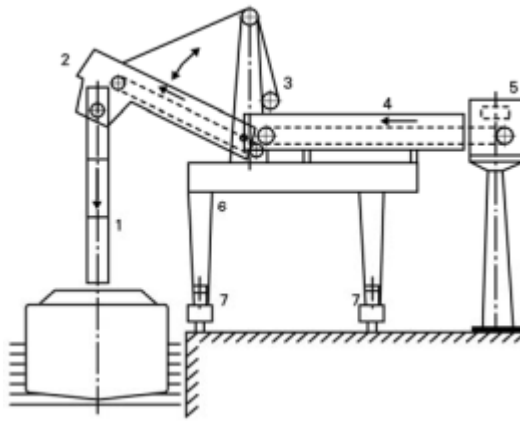
Áp dụng tại các nhà máy mới, kỹ thuật này được áp dụng theo đúng quy trình, thiết kế băng tải từ công đoạn thiết kế, xây dựng. Trường hợp với các nhà máy hiện tại thì áp dụng có thể khó khăn liên quan đến mặt bằng và chi phí đầu tư.

III.4.2.5 Giảm phát thải nhất thời (Giảm chiều cao nạp và tốc độ nạp của nguyên vật liệu)

Nếu tốc độ đi xuống trên máy nạp của vật liệu quá nhanh, các hạt bụi sẽ dễ dàng bị tách khỏi vật liệu và thải ra môi trường dưới dạng bụi mịn, cùng với đó là di chuyển theo dòng không khí đi xuống cùng vật liệu dọc theo thiết bị nạp và phân tán tại đầu ra của thiết bị. Do đó có thể ngăn ngừa phát thải bụi bằng cách giảm dần tốc độ của vật liệu trong thiết bị nạp nguyên liệu bằng những cách sau.

- Lắp đặt vách ngăn bên trong đường ống dẫn vật liệu.
- Gấp đầu nạp vào cuối ống để kiểm soát lượng đầu ra.
- Ứng dụng phễu xếp hoặc ống xếp.
- Áp dụng góc nghiêng cho đường nạp (thiết bị trượt,...)

Khi nguyên vật liệu được chất lên các thiết bị vận chuyển như xe tải, miệng ra của đường ống nạp phải chạm tới đáy của thùng chở hàng hoặc tới bề mặt của vật liệu đã được chất đóng để giảm thiểu phát thải bụi. Để đạt được điều này có thể sử dụng phễu hoặc ống cấp liệu, ví dụ cụ thể là đường ống cung cấp có thể tự động điều chỉnh chiều dài để quyết định độ cao rơi của vật liệu nạp và lắp đặt đầu tải có thể điều chỉnh độ mở ở đầu ra cuối đường ống.



Hình 3.12 Thiết bị nạp nguyên liệu có đường ống cấp

III.4.2.5 Giảm phát thải nhất thời (Sử dụng tấm chắn băng tải)

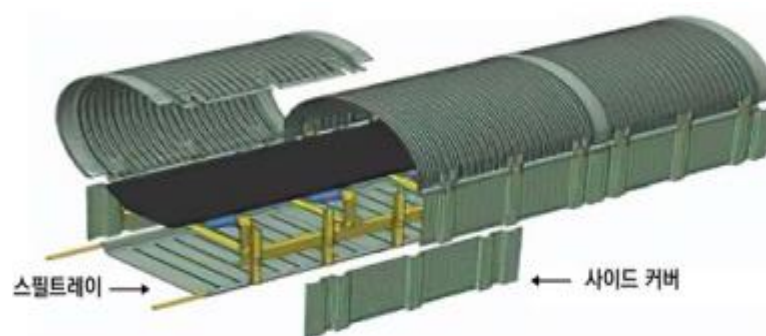
Tấm chắn dọc hoặc tấm chắn ngang có thể được lắp đặt trên băng tải để ngăn chặn sự phát tán của bụi do gió thổi. Ngoài ra, tấm chắn còn có tác dụng giảm ảnh hưởng của gió khi lắp đặt ở đầu hoặc cuối băng tải.

- Áp dụng:

Áp dụng tại các nhà máy mới, kỹ thuật này được áp dụng theo đúng quy trình, thiết kế băng tải từ công đoạn thiết kế, xây dựng. Trường hợp với các nhà máy hiện tại thì áp dụng có thể khó khăn liên quan đến mặt bằng và chi phí đầu tư.

III.4.2.5 Giảm phát thải nhất thời (Che phủ băng tải)

Tại các điểm có khả năng xả bụi như phễu nạp, gầu nâng và các điểm quay của băng tải, có thể lắp đặt thêm phần nắp để kiểm soát sự phát tán của bụi theo gió. Nắp băng tải phân thành hai loại là nắp kín và nắp nửa hở, tùy loại và chất lượng mà ảnh hưởng tới hiệu quả kiểm soát khả năng phân tán bụi. Ngoài ra có thể kiểm soát sự phân tán của bụi bằng cách che phủ toàn bộ hoặc một phần băng tải bằng một tấm kim loại hoặc nhựa. Thiết kế của nắp hoặc lớp che phủ cần xem xét tới chiều rộng băng tải, tốc độ băng tải và chiều cao mà vật liệu rơi khỏi phễu nạp.



Hình 3.13 Ví dụ về lớp phủ băng tải [Nguồn: GOUGH PLASTICS (Úc)]

- Áp dụng:

Có thể áp dụng chung cho các nhà máy. Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển vật liệu trên băng tải muốn quan sát được thì cần thiết kể sao cho nhìn thấy được bên trong băng tải.

III.4.2.5 Giảm phát thải nhất thời (Phun nước lên vật liệu và lắp đặt màn khí)

Kỹ thuật ngăn ngừa bụi phát tán bằng cách phun hoá chất đúng cách lên vật liệu là một kỹ thuật đã được kiểm chứng thực tế và áp dụng rộng rãi tại các nhà máy. Việc phun nước có thể thực hiện bằng cách lắp đặt vòi phun cố định hoặc di động.

Màn khí có thể đẩy không khí từ phía đối diện của máy hút mùi ra ngoài để ngăn sự phân tán các chất gây ô nhiễm và ngăn chúng bị hút vào máy hút mùi. Màn khí có hiệu quả trong việc ngăn chặn ảnh hưởng của sương mù, bụi, mùi...

- Tác động tới môi trường.

Quá trình phun nước sẽ phát sinh nước thải ô nhiễm cần được xử lý.

- Áp dụng:

Có thể chỉ sử dụng nước hoặc bổ sung phụ gia vào nước khi phun, nhưng vì chất phụ gia có thể ảnh hưởng tới chất lượng nguyên liệu và sản phẩm nên cần cân nhắc kỹ trước khi sử dụng. Ngoài ra nếu phun nước để ngăn bụi phát tán trong kho chứa vật liệu, kho dự trữ vật liệu thì có thể cần sấy khô vật liệu trước khi đưa vào sử dụng trong quy trình sản xuất.

III.4.2.5 Giảm phát thải nhất thời (Rửa sạch đường và lốp xe)

Đường lưu thông của các phương tiện vận chuyển tại nơi sản xuất được trải nhựa, cũng như việc giới hạn tốc độ phương tiện sẽ góp phần ngăn ngừa bụi phát sinh trong quá trình lưu thông của phương tiện. Ngoài ra có thể phun chất ức chế bụi hoặc phun nước định kỳ lên mặt đường cứng, và sau khi làm việc có thể sử dụng xe hút bụi làm sạch xung quanh nơi làm việc, ngăn ngừa bụi phát tán trở lại.

Vì các hạt bụi phân tán có thể bám vào lốp xe nên cần làm sạch lốp xe để ngăn ngừa việc thải bụi vào không khí. Có nhiều cách để làm sạch lốp xe, chẳng hạn như cho xe đi qua một vũng nước để rửa sạch chất bẩn bám trên lốp hoặc xây dựng các cơ sở rửa xe, để khi xe đi qua cơ sở đó, nước sẽ được phun vào lốp xe cũng như các bộ phận bên dưới và thành xe để rửa.



Hình 3.14 Rửa lớp xe ô tô bằng vũng nước



Hình 3.15 Cơ sở rửa xe

- Tác động tới môi trường:

Nước được sử dụng cho việc rửa sẽ tạo ra nước thải chứa các chất ô nhiễm cần được xử lý trước khi thải ra môi trường.

Có thể lắp đặt máy hút bụi tại các nguồn phát tán bụi hoặc hút bụi tới máy hút bằng cách đường ống dẫn. Khi có quá nhiều bụi trong không khí, người ta lắp đặt thiết bị thu gom bụi như bộ lọc bụi và thải khí đã xử lý vào khí quyển. Có thể áp dụng điều này cho các nguồn phân tán bụi như silo, phễu, băng tải.

III.4.2.6 Giảm mùi

a, Các biện pháp giảm từ nguồn

1. Ngăn chặn sự bay hơi của các chất có mùi

Phải chuẩn bị đầy đủ các biện pháp để ngăn chặn sự bay hơi hoặc rò rỉ các chất có mùi, có độ bay hơi cao, chẳng hạn như dung môi hữu cơ, từ các điểm lưu trữ và thùng chứa. Đặc biệt, sự bốc hơi và rò rỉ trở nên nhiều hơn ở những nơi có nhiệt độ cao nên việc kiểm tra thường xuyên rất quan trọng. Ngoài ra, một trong các biện pháp ngăn chặn sự bay hơi là bịt kín các bộ phận, thiết bị, dụng cụ sử dụng để chứa các chất gây mùi hoặc không lưu trữ nguyên liệu hoặc dung môi tạo ra mùi nặng vượt quá mức cần thiết.

2. Ngăn ngừa rò rỉ mùi

Đối với mùi phát sinh tại nơi làm việc và phân xưởng, hãy lắp đặt máy hút mùi, ống dẫn khí, v.v. để giảm rò rỉ chất có mùi từ các bộ phận mở của phân xưởng như cửa sổ và lối vào. Ngoài ra, nguyên liệu thô hoặc chất thải được lưu trữ trong các phân xưởng hoặc nhà máy xử lý nước thải thường là nguyên nhân, vì vậy nên đưa ra các biện pháp như che phủ bằng các tấm vật liệu thích hợp, xử lý các chất có mùi đã thu gom.

Một số trường hợp, mùi phát sinh ra có mùi nồng nặc thì bắt buộc phải có thiết bị hút khí thải và đấu nối với các hệ thống xử lý mùi để ngăn ngừa phát tán ra môi trường.

3. Khuếch tán và pha loãng

Không giống như các biện pháp đối phó với khí độc hại, các biện pháp đối phó với mùi về cơ bản làm giảm mùi dưới nồng độ tối thiểu có thể phát hiện được, và đối với điều này, tùy thuộc vào sự khuếch tán và pha loãng khí quyển cũng có thể hoạt động hiệu quả như các biện pháp đối phó với mùi. Ví dụ, có thể thực hiện các biện pháp đối phó như tăng vị trí của lỗ thoát mùi hoặc thay đổi hướng của lỗ thoát. Phương pháp này có ưu điểm là chi phí đầu tư ban đầu tương đối thấp và không tốn chi phí bảo trì.

4. Biến đổi thành các chất có ít mùi hơn

Trong trường hợp các vấn đề về mùi xảy ra do sử dụng các hóa chất như dung môi hữu cơ, thì cũng cần kiểm tra xem có thể thay thế các chất hóa học đó bằng các chất khác có mùi tương đối thấp hay không.

Ví dụ, terben và tetrachloroethylene gốc dầu mỏ, là dung môi được sử dụng trong giặt khô, gây ra vấn đề về mùi nên những dung môi này ít mùi và ít độc hơn. Decane (n-Decane) và n-Undecane (n-Undecane) đã có được phát triển và lan rộng.

III.4.2.7 Kỹ thuật xử lý mùi

Các phương pháp xử lý mùi phát sinh trong quá trình sản xuất bao gồm phương pháp loại bỏ, giảm các thành phần gây mùi; các phương pháp trung hòa một phần hoặc thay thế bằng các chất có mùi khác. Phương pháp đơn giản là vô hiệu hóa hoặc che giấu mùi mà không loại bỏ được các chất có mùi là phương pháp sử dụng chất thơm hoặc chất khử mùi. Tuy nhiên, phương pháp này chỉ sử dụng làm phương pháp xử lý trong một khu, diện tích nhỏ. Còn đối với các nhà máy sản xuất bột giấy và giấy có quy mô tương đối lớn, các phương pháp xử lý mùi được áp dụng phổ biến như sau:

a, Phương pháp hấp thụ

Phương pháp hấp thụ là phương pháp khử mùi bằng cách hấp thụ các thành phần mùi vào chất lỏng sử dụng khả năng hòa tan khí trong chất lỏng. Phương pháp hấp thụ vật lý các thành phần mùi sử dụng khả năng hòa tan trong nước và phương pháp hấp thụ hóa học bằng phản ứng axit/kiềm hoặc phản ứng oxy hóa. Tính năng chính của phương pháp hấp thụ là xử lý ô nhiễm thứ cấp do dòng thải phát sinh, có thể phản ứng với dòng chất không phải mùi như bụi, có thể duy trì hiệu quả mà không cần thay đổi nhiệt độ.

Phương pháp hấp thụ được phân loại theo chất lỏng sử dụng để hấp thụ. Cụ thể như:

- Phương pháp làm sạch bằng nước;

- Phương pháp làm sạch bằng hóa chất (làm sạch bằng axit, làm sạch bằng kiềm, làm sạch bằng oxy hóa);

Khi một chất lỏng hóa học được sử dụng làm chất lỏng hấp thụ, về cơ bản, dung dịch kiềm được sử dụng cho khí axit (SO_2 , H_2S , v.v.) và dung dịch axit được sử dụng cho khí kiềm (NH_3 , amin, v.v.). Ngoài ra, các tác nhân oxy hóa như natri hypochlorite và kali permanganat được sử dụng làm chất hấp thụ mùi và aldehyd dựa trên lưu huỳnh.

Trong một số trường hợp, việc sử dụng phương pháp bằng nước ngoài có tác dụng dập bụi, làm mát khí, trong nhiều trường hợp, còn có tác dụng như một thiết bị để tiền xử lý mùi. Tuy nhiên, cần xác định độ hòa tan của mùi trong nước để sử dụng lượng nước sao cho có hiệu quả.

Phương pháp làm sạch bằng hóa chất (bằng axit hoặc bằng kiềm): việc sử dụng hóa chất cần phải xem xét kỹ lưỡng để giảm thiểu việc thải ra môi trường, mà vẫn đảm bảo được hiệu suất khử mùi.

Phương pháp làm sạch oxy hóa: Các chất gây mùi khó loại bỏ bằng nước hoặc chất trung hòa được loại bỏ bằng chất oxy hóa. Nó có hiệu quả ở nồng độ mùi thấp và nếu nồng độ của dung dịch hóa chất quá mạnh, mùi của dung dịch hóa chất (chẳng hạn như mùi axit clohydric) có thể xuất hiện ở đầu ra của thiết bị, gây ra các vấn đề mới, vì vậy nồng độ quản lý các giải pháp hóa học là rất quan trọng. Đặc biệt, khả năng chống ăn mòn nên được xem xét khi lựa chọn vật liệu thiết bị.

b, Phương pháp hấp phụ

Phương pháp hấp phụ là phương pháp loại bỏ và khử mùi các thành phần mùi bằng cách sử dụng hiện tượng khí thải được thu lại trên bề mặt chất hấp phụ trong khi cho chất hấp phụ rắn như than hoạt tính tiếp xúc với nhau. Nó có thể được áp dụng cho nhiều thành phần mùi như hydrocacbon. Tính năng chính của phương pháp hấp phụ như sau:

- Chi phí vật liệu hấp phụ cao. Trong trường hợp không thể tái sử dụng lại, chu kỳ thay thế vật liệu hấp phụ sẽ nhanh hơn khi nồng độ mùi được đưa vào cao.

+ Đối với loại không thể tái sử dụng: chi phí thấp, vận hành đơn giản;

+ Đối với loại có thể tái sử dụng: cơ sở vật chất phức tạp, hiệu quả có thể giảm nhanh tùy thuộc vào số lần tái sử dụng.

Vì lượng hấp phụ của các thành phần gây mùi bị ảnh hưởng rất nhiều bởi nhiệt độ và độ ẩm của khí thải, nên khí được xử lý ở nhiệt độ cao hoặc độ ẩm cao là không phù hợp. Khi sử dụng phương pháp hấp phụ cần lắp đặt thiết bị ngưng tụ (bộ tách ẩm) để độ ẩm sử dụng trong phương pháp hấp thụ không ảnh hưởng đến chất hấp phụ.

Phân loại phương pháp hấp phụ được chia làm 02 phương pháp là:

- Phương pháp hấp phụ thông thường là phương pháp vật lý sử dụng chất hấp phụ như than hoạt tính, silica hoặc zeolit.

+ Than hoạt tính: Chịu ảnh hưởng nhiều của nhiệt độ nên lượng hấp phụ giảm khi nhiệt độ tăng, lượng hấp phụ tăng khi nồng độ chất hấp phụ tăng. Nó phù hợp để xử lý các khí độc hại bao gồm các chất gốc hydrocarbon và hấp phụ tốt các hợp chất không phân cực hoặc phân cực như dung môi hữu cơ.

+ Silica gel: Dùng để hút ẩm không khí và tách các sản phẩm chưng cất dầu mỏ.

+ Zeolite: Tách paraffin thông thường, hút ẩm không khí, khử nước lỏng, khử mùi nhà máy xử lý phân, vi sinh.

- Phương pháp trao đổi ion là phương pháp hóa học sử dụng chất hấp phụ là nhựa trao đổi ion.

c, Phương pháp oxy hóa

Phương pháp oxy hóa sử dụng nhiệt độ cao, ozone, plasma hoặc chất xúc tác để oxy hóa và phân hủy các chất có mùi.

Các phương pháp oxy hóa phần lớn được phân loại thành phương pháp đốt cháy, phương pháp oxy hóa ozone, phương pháp oxy hóa plasma và phương pháp oxy hóa xúc tác.

1. Phương pháp đốt cháy

Phương pháp đốt sử dụng nhiệt ở nhiệt độ cao để oxy hóa và phân hủy các chất gây mùi.

Phương pháp đốt trực tiếp: Phương pháp này được biết đến là cách chắc chắn và đáng tin cậy nhất để khử mùi khí thải có chứa các thành phần gây mùi bằng cách đốt nó ở nhiệt độ cao 700°C hoặc cao hơn bằng cách sử dụng nhiên liệu. Các thành phần mùi trong khí thải được oxy hóa do quá trình cháy và phân hủy thành SO_x , NO_x , CO_2 , H_2O ... và được khử mùi. Phương pháp này bao gồm một đồng lửa, một phương pháp phân hủy oxy hóa bằng cách sử dụng nồi hơi hiện có, lò đốt và thiết bị đốt cháy.

Phương pháp đốt xúc tác: Đây là phương pháp khử mùi bằng cách oxy hóa và phân hủy các thành phần mùi giống như phương pháp đốt trực tiếp nhưng đặc trưng là oxy hóa ở nhiệt độ tương đối thấp (250~350°C) có sử dụng chất xúc tác. Các chất xúc tác kim loại quý như bạch kim chủ yếu được sử dụng, và các chất xúc tác oxit phi kim loại như crom và mangan cũng được sử dụng.

Phương pháp đốt tích trữ nhiệt: Đây là công nghệ nhằm bù đắp cho vấn đề chi phí vận hành do sử dụng quá nhiều nhiên liệu khi việc thu hồi nhiệt thải không được thực hiện trong phương pháp đốt trực tiếp. Khí mùi chảy vào lớp cố định (thân lưu trữ nhiệt), được làm nóng trước và đi vào lớp đốt nơi lắp đặt bộ gia nhiệt đặc biệt. Sau khi đốt cháy, nó đi qua lớp cố định ở phía đối diện và được làm mát rồi cạn kiệt. Để giữ nhiệt độ trong giường cố định không đổi, các van chuyển đổi tự động được chuyển đổi luân phiên và nhiệt sinh ra do thay đổi dòng chảy được cung cấp luân phiên trong giường cố định.

Phương pháp đốt cô đặc: Để giảm thiểu việc phun nhiên liệu phụ, một nhược điểm của phương pháp đốt trực tiếp, một bộ tập trung (than hoạt tính hoặc zeolit) được sử dụng ở đầu trước để giảm lượng không khí và tăng nồng độ trước khi đốt.

2. Phương pháp oxi hóa ozon

Ozone là chất oxy hóa mạnh thứ hai sau flo. Tính năng lớn nhất của nó là nó có thể phân hủy ngay cả các khí hữu cơ có mùi như phenol.

Các phương pháp bơm ozone để loại bỏ mùi bao gồm phương pháp phun ozone trong đó ozone được tạo ra bởi máy tạo ozone và bơm vào khí có mùi, và phương pháp phun nước ozone trong đó ozone được tạo ra được hòa tan trong chất lỏng dưới áp suất cao và sau đó nước làm sạch được phun vào khí có mùi.

Phương pháp phun Ozone: Ozone có thể được tạo ra bằng phương pháp phóng điện im lặng, phương pháp điện phân, phương pháp phản ứng quang hóa và phương pháp bức xạ, và ozone được tạo ra được bơm vào pha khí để oxy hóa các chất có mùi thông qua phản ứng khí-khí. oxi hóa bằng ozon và oxi hóa gốc hydroxyl ($\bullet\text{OH}$) bằng ozon.

Phương pháp phun nước ozone: Hòa tan khí ozone tạo ra trong nước ở áp suất cao để oxy hóa các chất hữu cơ có trong nước giặt và tăng sinh gốc OH để khử mùi bằng cách phun nước giặt, phương pháp này hạn chế tối đa việc tạo mùi bằng ozone. là những lợi thế.

3. Phương pháp oxy hóa plasma

Một nhóm các ion dương và electron mang điện tích do phóng điện được gọi là plasma. Plasma, là trạng thái thứ tư của khí bị ion hóa hoặc một chất không phải rắn, lỏng hay khí, có thể được nén đến mật độ cao hơn chất rắn và tồn tại ở áp suất thấp như khí.

Plasma nhiệt độ cao: Sử dụng dòng điện một chiều cao áp (DC), hồ quang sinh ra giữa cực (+) và (-) của điện áp cao được đẩy sang khí (có thể sử dụng nhiều loại khí như không khí, N_2 , Ar) để tạo ra các electron, Nhiệt độ của các phân tử ion đều cao, do đó nhiệt độ ở trung tâm được tạo ra trên $10.000^{\circ}C$, được sử dụng để làm nóng chảy vật liệu. Plasma nhiệt độ cao không phù hợp để khử mùi do chi phí điện năng cao, độ ổn định nhiệt độ cao và những hạn chế trong việc xử lý lượng không khí.

Plasma nhiệt độ thấp: Sử dụng phóng điện corona, phóng điện leo, phóng điện hồ quang trượt, phóng điện rào cản điện môi, v.v., plasma nhiệt độ thấp với nhiệt độ điện tử cao được tạo ra. Plasma nhiệt độ thấp được ứng dụng trong đèn huỳnh quang và máy tạo ozone. Các chất oxy hóa bị oxy hóa bởi các gốc O_3 , O_2 , OH do plasma sinh ra ở nhiệt độ thấp.

4. Phương pháp oxy hóa xúc tác

Chất xúc tác là vật liệu làm giảm nhiệt độ phản ứng hoặc tăng tốc độ phản ứng mà bản thân nó không thay đổi, khó sử dụng riêng lẻ nên được dùng làm công nghệ phụ trợ cho các công nghệ khác, chẳng hạn như công nghệ oxy hóa xúc tác tái sinh (RCO) hay công nghệ xúc tác thấp plasma nhiệt độ. Khi nồng độ chất gây ô nhiễm thấp, nó cũng được sử dụng để oxy hóa các chất hữu cơ bằng cách sử dụng đèn UV và chất xúc tác hoặc chất xúc tác quang. Khi sử dụng chất xúc tác, tốt nhất là chỉ sử dụng chất có mùi và phải ngăn chặn dòng khí có thể gây ngộ độc chất xúc tác hoặc ăn mòn chất xúc tác. Khi ánh sáng chiếu vào oxit titan, các gốc hydro peroxide (H_2O_2) và hydroxyl được tạo ra. Vì hai vật liệu này có khả năng oxy hóa mạnh nên ngay cả những chất có mùi như acetaldehyde cũng có thể bị phân hủy thành khí carbon dioxide và nước.

- Khả năng áp dụng:

Oxy hóa là kỹ thuật xử lý các chất có mùi khó chịu ở nhiệt độ cao và thường không được áp dụng cho các cơ sở sản xuất bột giấy, giấy và bìa. Nó chủ yếu được áp dụng cho các ngành công nghiệp liên quan đến hóa dầu, in ấn và sơn và các ngành sử dụng một lượng lớn dung môi hữu cơ.

d, Phương pháp sinh học

Phương pháp khử mùi sinh học là phương pháp gồm các công đoạn rửa, hấp phụ và phân hủy sinh hóa. Nó được phân hủy sau khi được hấp thụ trong nước hoặc hấp phụ trên chất mang. Các phương pháp khử mùi sinh học có thể được ứng dụng như phương pháp khử mùi đất sử dụng vi sinh vật trong đất, phương pháp khử mùi cố định sinh học

trong đó vi sinh vật bám vào chất độn để khử mùi khí và phương pháp bùn hoạt tính trong đó các chất có mùi và nước bùn hoạt tính được tiếp xúc.

1. Khử mùi đất

Là phương pháp sử dụng vi sinh vật trong đất để xử lý mùi, phản ứng phân hủy các chất gây mùi diễn ra chậm và không hiệu quả đối với mùi hoặc khí hữu cơ có nồng độ cao nên được áp dụng cho các loại khí mùi có lưu lượng tương đối lớn và nồng độ thấp. Các chất mùi đã phân hủy được cố định dưới dạng muối và được giải hấp bởi nước mưa hoặc tương tự hoặc được hấp thụ bởi thực vật trồng trên bề mặt để cân bằng chúng. Khi các thành phần mùi được gửi đến tầng đất, chúng sẽ được hòa tan trong nước, bị phân hủy hóa học hoặc bị hấp phụ và các vi sinh vật trong đất sẽ tiêu thụ các chất hữu cơ và vô cơ làm chất dinh dưỡng để phân hủy các thành phần mùi của chúng, quá trình này diễn ra thuận lợi nhất. điều kiện cho việc này như sau.

pH: Trung tính hoặc hơi kiềm

Nhiệt độ : 20 ~ 30

Oxy: Hoàn toàn cần thiết cho hoạt động của vi khuẩn hiếu khí

Carbon Dioxide: Cần một lượng carbon dioxide (CO₂) nhất định cho sự phát triển của vi khuẩn.

2. Phương pháp khử mùi cố định sinh học

Là phương pháp khử mùi các chất gây mùi bằng cách hấp phụ, phân hủy và rửa bằng cách gắn vi sinh vật vào vật liệu đóng gói. Trong phương pháp này, cần phải đáp ứng các điều kiện phát triển của vi sinh vật, vốn là đối tượng dễ bị khử mùi nhất của đất, đồng thời là cơ sở giúp ngăn chặn nhiệt độ, độ ẩm, bụi một cách nhân tạo và cung cấp chất dinh dưỡng để tối ưu hóa môi trường sống. Nó được biết là thể hiện hiệu quả khử mùi cao và lâu dài đối với các mùi gốc lưu huỳnh (S) như hydro sunfua, metyl mercaptan và dimetyl sunfua.

3. Phương pháp bùn hoạt tính

Nó có thể được xử lý ở tốc độ tương đối cao bằng cách cho các chất có mùi tiếp xúc với nước bùn hoạt tính để hấp thụ, hấp phụ và phân hủy sinh học.

- Khả năng áp dụng:

Ngoài ra, trong thành phần mùi có nhiều chất có thể gây hại cho các lĩnh vực khác, chẳng hạn như không chỉ gây mùi mà còn gây nguy hiểm cho sức khỏe và tạo ra

các chất ô nhiễm thứ cấp do phản ứng quang hóa, chẳng hạn như các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC). Do đó, có thể nói rằng loại bỏ hoặc giảm các thành phần mùi là một phương pháp tốt hơn để quản lý mùi.

e, Phương pháp ngưng tụ ở nhiệt độ thấp

Là một phương pháp khử mùi ngưng tụ và loại bỏ các chất gây mùi bằng cách hạ thấp nhiệt độ của khí thải có chứa chất gây mùi, có một ưu điểm là có thể thu hồi các chất gây mùi như chúng vốn có. Hiệu quả loại bỏ không cao so với các phương pháp khác, nhưng nó rất hiệu quả trong việc loại bỏ các chất có mùi nồng độ cao và nó thường được lắp đặt trong các cơ sở liên quan đến hydrocacbon như dung môi hữu cơ.

- Khả năng ứng dụng:

Phương pháp ngưng tụ ở nhiệt độ thấp có hiệu suất loại bỏ cao hơn do chênh lệch nhiệt độ trước và sau khi làm mát nên được áp dụng cho khí thải có nhiệt độ tương đối cao hoặc khí thải có lưu lượng nhỏ. Nếu khí có mùi khó cháy, cần chú ý đến mối quan hệ của nó với giới hạn cháy nổ.

III.4.2.7 Kỹ thuật giảm phát thải các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi

Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) có áp suất hơi cao và dễ dàng bay hơi vào không khí, và tùy thuộc vào chất, chúng có thể gây ung thư cho cơ thể con người. Nó được biết đến nhiều như một chất gây ra hiện tượng sương mù quang hóa do gây ra các phản ứng quang hóa trong không khí để tạo ra các chất oxy hóa quang hóa như ozon và PAN (Peroxyacetyl Nitrate). Thường đề cập đến benzen, formaldehyde, toluene, xylene, ethylene, styrene, acetaldehyde, v.v.

Nói chung, không có hợp chất hữu cơ dễ bay hơi nào được tạo ra trực tiếp từ các cơ sở sản xuất giấy và bột giấy, nhưng chúng có thể được thải ra từ các cơ sở lưu trữ hợp chất hữu cơ, máy bơm và cơ sở xử lý nước thải.

Trong trường hợp các kỹ thuật giảm ô nhiễm, các kỹ thuật xử lý áp dụng khác nhau tùy thuộc vào cấu trúc hóa học hoặc thành phần của các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi cần xử lý, nhưng đốt trực tiếp và đốt có xúc tác có thể được áp dụng cho hầu hết các loại hợp chất hữu cơ dễ bay hơi. Tuy nhiên, nồng độ của các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi thải ra từ quá trình sản xuất phân bón và hợp chất nitơ thường được phát hiện đủ thấp để không cần đốt hoặc có thể được xử lý đầy đủ bằng thiết bị hoặc các kỹ thuật khác với thao tác đơn giản.

Nó cho thấy các đặc điểm của công nghệ xử lý hợp chất hữu cơ dễ bay hơi theo loại. Do các kỹ thuật xử lý hợp chất hữu cơ dễ bay hơi cũng thường được áp dụng để xử lý các chất gây ô nhiễm không khí dạng khí và mùi nên chúng cũng được mô tả trong Chương 3 của tài liệu này. Vì vậy, để tránh mô tả trùng lặp về cùng một kỹ thuật, chương này giải thích sơ lược về kỹ thuật mà không giới thiệu kỹ thuật theo cấu trúc chuẩn của kỹ thuật quản lý môi trường.

Phương pháp đốt nhiệt theo nghĩa đen là đốt và phân hủy các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, và vì nó yêu cầu một cơ sở đốt nên nó được áp dụng rộng rãi trong ngành xử lý chất thải và sản xuất bột giấy/giấy/bìa. Chi phí thiết bị và vận hành cao, nhưng có thể thu hồi tới 95% năng lượng nhiệt khi đốt. Nếu vận hành ở nhiệt độ quá cao (1.000 °C) thì quá trình sản xuất oxit nitơ tăng lên, đòi hỏi phải có quá trình xử lý sau như SCR, do đó phải kiểm soát nhiệt độ phù hợp tùy theo loại và nồng độ của các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi. Ngoài ra, khi các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi là hợp chất halogen, chúng được chuyển thành khí axit, do đó cần có vật liệu chống ăn mòn đất tiên hoặc các phương tiện xử lý sau như tháp hấp thụ để xử lý khí axit.

III.4.2.8 Quản lý tiếng ồn và độ rung

Tiếng ồn và độ rung là cảm giác thường xuyên nhất trong số các loại ô nhiễm mà chúng ta cảm thấy trong cuộc sống hàng ngày do âm thanh hoặc rung động không mong muốn và có nhiều đặc điểm cục bộ. Do đó, không giống như ô nhiễm không khí và nước, tiếng ồn và độ rung gây ra nỗi đau không thể chịu đựng được cho nạn nhân và gây căng thẳng về tinh thần và tâm lý.

Trong thời gian xây dựng, lắp đặt dây chuyền: Tiếng ồn có thể phát sinh khi xe, máy vận chuyển đất đá, vật liệu ra vào công trường xây dựng; hoạt động của các máy móc thiết bị thi công cơ giới tại công trường. Tiếng ồn, độ rung gây tác động hệ thần kinh, tim mạch và thính giác của cán bộ công nhân viên và người dân trong khu vực.

Trong quá trình sản xuất: Tiếng ồn phát sinh chủ yếu ở công đoạn chuẩn bị bột (khu vực nghiền bột, từ các động cơ khuấy, bơm.v.v), hệ thống máy xeo, chân ống khói lò hơi. Nó được tạo ra từ hệ thống máy nén khí, quạt gió, động cơ máy nghiền và các bộ phận chuyển động khác như bơm, cánh khuấy.v.v

a, Kỹ thuật chống ồn và giảm độ rung

1. Tiếng ồn và độ rung của máy nén khí

Tiếng ồn và độ rung của máy nén khí được tạo ra từ nguyên lý hoạt động của máy, chứ không phải do vấn đề bất thường trong thiết bị gây ra. Nên hạn chế việc ảnh hưởng đến hệ thống nền, các bộ phận cấu trúc của phân xưởng sản xuất.

2. Tiếng ồn và độ rung của quạt gió

Tiếng ồn phát sinh từ hệ thống quạt gió khi không khí đi vào quạt gió với tốc độ cao (tại các điểm tù trong thiết bị), tiếng ồn sẽ tạo ra từ đầu vào. Do vậy, nên kiểm tra điều chỉnh bộ phận giảm thanh ngay tại đầu vào có sạch và hoạt động không.

Trường hợp quạt gió công suất lớn, nghĩa là nó phải xử lý một lượng lớn không khí, nên tiếng ồn sinh ra từ chính động cơ và quạt gió. Do vậy, nên thường xuyên kiểm tra hệ thống giảm thanh, tiêu âm bên trong và ngăn cho chúng không phát ra âm thanh bên ngoài.

3. Tiếng ồn và độ rung từ hệ thống tuabin hơi nước

Tiếng ồn và độ rung từ hệ thống tuabin hơi xảy ra do mất cân bằng nhiệt, chủ yếu là nhiệt độ quá cao hoặc sự thay đổi nhiệt độ đột ngột. Giải pháp được đưa ra là lắp đặt thiết bị cách âm, quản lý việc xả nước ngưng. Hầu hết hệ thống tuabin hơi nước của các nhà máy được đặt ở một khu vực riêng biệt, ít bị ảnh hưởng bởi các điều kiện xung quanh.

4. Tiếng ồn và độ rung từ hệ thống nồi hơi, ống dẫn hơi

Nồi hơi (lò hơi) tại các nhà máy sản xuất bột giấy và giấy thường được đặt ở vị trí xa so với dây chuyền sản xuất. Tiếng ồn phát sinh từ việc cấp nhiên liệu, đường hơi bị rò rỉ, hoặc từ hệ thống làm mát, đập bụi, các điểm tiếp xúc cấp hơi vào hệ thống lò sấy hoặc các bộ phận gia phụ liệu cần hơi. Giải pháp là sử dụng đường ống hơi có độ dày đảm bảo, các hệ thống van cấp hơi, nước ngưng thường xuyên được kiểm tra, bảo dưỡng.

Ngoài ra, bố trí đường ống hơi chạy bên ngoài nhà xưởng, bảo ôn và sử dụng các vật liệu cách âm, cách nhiệt phù hợp.

- Áp dụng:

Các biện pháp chống tiếng ồn, độ rung tùy thuộc vào từng vị trí và mức độ ảnh hưởng, mức độ cho phép theo TCVN mà có các biện pháp quản lý đối với từng nguyên nhân.

III.4.2.8 Kỹ thuật giảm ô nhiễm đất

Khác với môi trường nước và không khí, để cải tạo đất bị ô nhiễm rất khó và mất nhiều thời gian. Do vậy, để giảm ô nhiễm đất, tránh các tác động xấu đến môi trường, việc quản lý và ứng dụng các kỹ thuật nhằm giảm ô nhiễm cần được thực hiện trước khi xảy ra.

Đối với các nhà máy sản xuất bột giấy và giấy, việc bị ô nhiễm đất không liên quan trực tiếp đến chất lượng sản phẩm, mà nó phụ thuộc vào điều kiện bảo quản và lưu trữ nguyên liệu đầu vào, nhiên liệu (xăng dầu), hóa chất và các chất thải trong quá trình sản xuất. Các giải pháp kỹ thuật được đưa ra nhằm hạn chế tối đa việc ô nhiễm đất như sau:

a, Phương pháp chống ăn mòn và oxy hóa

1. Phương pháp điện hóa

Chống ăn mòn bằng phương pháp điện hóa bằng cách nối cực âm với kim loại được bảo vệ và cực dương với điện cực của nguồn điện bên ngoài.

2. Phương pháp sơn

Với mục đích chống ăn mòn, v.v., tường ngoài của cơ sở lưu trữ được phủ một lớp sơn lót như nhựa đường hoặc sơn lót kẽm, và phủ một lớp nhựa tráng men, v.v., và nếu cần xây dựng tường kép, nhựa gia cố sợi thủy tinh (GFRP) là phương pháp sơn phủ bằng các vật liệu chống ăn mòn như Glass Film Reinforced Plastic, High Density Polyethylene (HDPE) và nhựa epoxy gia cường.

- Áp dụng:

Để ngăn chặn sự ăn mòn của khu vực lưu trữ, có thể sử dụng phương pháp bảo vệ catot hoặc phương pháp sơn. Hầu hết các nhà máy sản xuất giấy đều sử dụng phương pháp sơn.

b, Ngăn ngừa rò rỉ

Quản lý các chất gây ô nhiễm, đưa phương án lưu trữ ở trong nhà hoặc ngoài trời.

c, Lắp đặt thiết bị phát hiện rò rỉ

Trường hợp các chất thải được xử lý theo phương pháp chôn lấp hoặc đối với các bể, hồ để xử lý nước thải, có thể theo dõi và ngăn ngừa ô nhiễm đất bằng cách lắp các thiết bị có chức năng phát hiện khi có hiện tượng rò rỉ hoặc ngấm xuống đất.

d, Xây dựng cơ sở ngăn chặn sự phát tán chất ô nhiễm

Trong trường hợp phát hiện các chất gây ô nhiễm rò rỉ từ các vị trí, địa điểm được xác định, các phương pháp nên được áp dụng như:

1. Xây tường bao

Rào chắn hay xây tường, vách ngăn được làm bằng bê tông cốt thép, hoặc khung thép để ngăn các chất ô nhiễm phát tán ra bên ngoài hoặc diện tích rộng hơn. Trong trường hợp vị trí được đặt ngoài trời, phải xây dựng rào chắn xung quanh và đặt cảnh báo.

2. Giảm các chất gây ô nhiễm

Kiểm soát hóa chất gây ô nhiễm bằng hóa chất hoặc các vi sinh vật có khả năng trung hòa, hấp thụ, pha loãng hoặc xử lý triệt để bằng các kỹ thuật nhằm thu hồi hoàn toàn các chất độc hại.

IV. XÁC ĐỊNH KỸ THUẬT HIỆN CÓ TỐT NHẤT (BAT)

IV.1 Quy trình xác định BAT cho ngành sản xuất bột giấy và giấy

Quy trình xác định BAT nói chung theo 3 bước sau:

- (i) Điều tra thông tin công nghệ;
- (ii) Đánh giá công nghệ;
- (iii) Xây dựng tiêu chí và lựa chọn BAT.

Việc lựa chọn ngành/lĩnh vực là bước đi đầu tiên. Trước khi tiến hành thu thập thông tin về các khía cạnh kinh tế, môi trường và kỹ thuật của công nghệ phòng ngừa và kiểm soát ô nhiễm, nhóm làm việc kỹ thuật (TWGs) sẽ quyết định các nội dung và phạm vi điều tra. Các dữ liệu sẽ được thu thập dựa trên các phiếu câu hỏi điều tra được định hướng theo ngành.

Đánh giá công nghệ trên thực trạng đã được điều tra thông tin

Đánh giá và lựa chọn công nghệ BAT được thực hiện dựa trên 5 tiêu chí:

1. Tác động xấu tới môi trường thấp nhất có thể, thể hiện bằng giá trị trên đơn vị thời gian hoặc khối lượng tính trên đơn vị sản phẩm, chi phí vận hành, chi phí dịch vụ và các đặc tính khác theo các thỏa thuận quốc tế đã ký;
2. Hiệu quả kinh tế khi đưa công nghệ mới vào và vận hành;
3. Sử dụng tài nguyên và phương pháp tiết kiệm năng lượng;
4. Thời gian cần thiết để đưa công nghệ mới (vào vận hành);
5. Thực hiện thành công ở ít nhất 2 nhà máy trước đó có những tác động tiêu cực tới môi trường.

Trên cơ sở các quy trình xác định BAT, đề xuất BAT được áp dụng cho ngành sản xuất bột giấy và giấy như sau:

IV.2 Đề xuất các BAT cho ngành sản xuất bột giấy và giấy

IV.2.1 Quản lý môi trường (BAT chung)

BAT 1. Để giảm thiểu tác động môi trường của một địa điểm kinh doanh, BAT phải vận hành Hệ thống quản lý môi trường (EMS) bao gồm những điều sau:

- a. Chính sách môi trường (xem III.4.1.1)
- b. Lập kế hoạch
- c. Thi công và vận hành
- d. Kiểm tra
- đ. Sửa chữa

IV.2.2 BAT về tiết kiệm năng lượng, nước và nguyên liệu

BAT 2. Để tiết kiệm năng lượng, BAT phải bảo trì đúng cách hệ thống nồi hơi/lò hơi sử dụng một hoặc kết hợp các kỹ thuật bên dưới.

- a. Hợp lý hóa quản lý vận hành nồi hơi/hệ thống hơi
 - a-1 Duy trì áp suất tạo hơi phù hợp (xem mục III.4.1.4 a-1)
 - a-2 Quản lý lưu lượng thổi phù hợp thông qua phân tích chất lượng nước (xem mục III.4.1.4 a-2)
 - a-3 Lắp đặt hệ thống lọc nước cấp nồi hơi (xem mục III.4.1.4 a-3)
 - a-4 Gia nhiệt nước cấp sử dụng bộ tiết kiệm nhiệt (xem mục III.4.1.4 a-4)
 - a-5 Tăng khả năng thu hồi nước ngưng bằng cách thay bơm thu hồi nước ngưng (xem mục III.4.1.4 a-5)
 - a-6 Tiết kiệm nhiên liệu thông qua điều chỉnh tỷ lệ không khí (xem mục III.4.1.4 a-6)
 - a-7 Điều tiết xả hơi tự động (xem mục III.4.1.4 a-7)
 - a-8 Gia nhiệt không khí đốt (xem mục III.4.1.4 a-8)
 - a-9 Ứng dụng thiết bị hiệu suất cao cho hệ thống nồi hơi/hơi nước (xem mục III.4.1.4 a-9)
- b. Tận dụng nhiệt thải từ hệ thống lò hơi/lò hơi
 - b-1 Gia nhiệt sơ bộ (xem mục III.4.1.4 b-1)
 - b-2 Gia nhiệt sơ bộ nước cấp (xem mục III.4.1.4 b-2)
- c. Ứng dụng thiết bị hiệu suất cao vào hệ thống lò hơi/lò hơi

c-1, Thay thế nồi hơi có công suất phù hợp (xem mục III.4.1.4 c-1)

c-2, Thay thế nồi hơi cũ bằng nồi hơi hiệu suất cao (xem mục III.4.1.4 c-2)

BAT 3. Để tiết kiệm năng lượng, BAT phải quản lý đúng cách các hệ thống khí nén bằng cách sử dụng kỹ thuật hoặc sự kết hợp của các kỹ thuật dưới đây

a-1 Thay đổi ưu tiên (xem mục III.4.1.4)

a-2 Ứng dụng áp suất phù hợp (xem mục III.4.1.4)

a-3 Ngăn ngừa tổn thất áp suất đầu vào (xem mục III.4.1.4)

b Tận dụng nhiệt thải trong hệ thống khí nén

b-1 Thu hồi nhiệt thải máy nén khí làm mát bằng không khí (xem mục III.4.1.4)

b-2 Thu hồi nhiệt thải của máy nén khí làm mát bằng nước (xem mục III.4.1.4)

c Ứng dụng thiết bị hiệu suất cao vào hệ thống khí nén

c-1 Thay thế bằng máy nén khí kiểu biến tần (xem mục III.4.1.4)

c-2 Thay thế bằng máy nén khí chạy bằng hơi nước (xem mục III.4.1.4)

BAT 4. Để tiết kiệm năng lượng, BAT phải quản lý đúng cách các hệ thống bơm (bơm/quạt) bằng cách sử dụng kỹ thuật hoặc sự kết hợp của các kỹ thuật dưới đây.

a, Điều tiết thay đổi tốc độ của quạt, thiết bị quạt gió và bơm (xem mục III.4.1.4)

BAT 5. Để tiết kiệm năng lượng, BAT phải thực hiện đánh giá năng lượng.

a, Thông qua chẩn đoán năng lượng, hiện trạng sử dụng năng lượng tại cơ sở sản xuất được xác định, phát hiện các yếu tố thất thoát năng lượng và lập kế hoạch cải tiến tối ưu để tiết kiệm năng lượng. (xem mục III.4.1.4)

IV.2.3 BAT về giảm phát thải

BAT 6. Kỹ thuật giảm phát thải không khí (bụi, NO_x, SO_x .v.v)

a-1 Xử lý bụi (xem mục III.4.2.1)

a-2 Kỹ thuật xử lý chất độc hại (xem mục III.4.2.2)

BAT 7. Giảm nước thải xả ra môi trường

a Tuần hoàn nước sản xuất (xem mục III.4.2.3a)

b Làm mát gián tiếp (xem mục III.4.2.3b)

c Sử dụng khí nén, chân không (xem mục III.4.2.3c)

d Ứng dụng công nghệ làm sạch khí không phát sinh nước thải (xem mục III.4.2.3d)

e Sử dụng nguyên liệu ít tạp chất (xem mục III.4.2.3e)

f Tách nguồn nước mưa (xem mục III.4.2.3f)

g Đảm bảo khả năng lưu trữ nước thải (xem mục III.4.2.3g)

BAT 8. Giảm chất thải rắn

a, Thiết lập các hướng dẫn quản lý chất thải tại nơi làm việc để giảm khả năng tạo ra chất thải.

a-1 Chỉ định khu vực chịu trách nhiệm quản lý chất thải và phân công người phụ trách giám sát việc phát sinh chất thải. (xem mục III.4.2.4 a-1)

a-2 Thiết lập các quy định về thu gom và vận chuyển chất thải. (xem mục III.4.2.4 a-2)

b, Các vật liệu có thể tái sử dụng hoặc tái chế trong số các chất thải phát sinh tại nơi làm việc được phân loại, lưu trữ, xử lý và tái sử dụng cho các mục đích thích hợp. (xem mục III.4.2.4 b)

BAT 9. Giảm phát thải nhất thời

a, Ngăn ngừa bụi thải phía trên băng tải (xem mục III.4.2.5 a)

b, Ngăn ngừa bụi thải phát sinh từ dưới băng tải (xem mục III.4.2.5 b)

c, Ngăn ngừa bụi phát tán và tái phân tán (xem mục III.4.2.5 c)

d, Sử dụng tấm chắn băng tải (xem mục III.4.2.5 d)

BAT 10. Giảm mùi

a, Các biện pháp giảm từ nguồn (xem mục III.4.2.6)

BAT 11. Kỹ thuật xử lý mùi

a, Phương pháp hấp thụ (xem mục III.4.2.7 a)

b, Phương pháp hấp phụ (xem mục III.4.2.7 b)

c, Phương pháp oxy hóa (xem mục III.4.2.7 c)

d, Phương pháp sinh học (xem mục III.4.2.7 d)

e, Phương pháp ngưng tụ ở nhiệt độ thấp (xem mục III.4.2.7 e)

BAT 12. Kỹ thuật giảm phát thải các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (xem mục III.4.2.8)

BAT 13. Quản lý tiếng ồn và độ rung

a, Kỹ thuật chống ồn và giảm độ rung (xem mục III.4.2.9a)

BAT 14. Kỹ thuật giảm ô nhiễm đất

a, Phương pháp chống ăn mòn và oxy hóa (xem mục III.4.2.10a)

b, Ngăn ngừa rò rỉ (xem mục III.4.2.10b)

c, Lắp đặt thiết bị phát hiện rò rỉ (xem mục III.4.2.10c)

d, Xây dựng cơ sở ngăn chặn sự phát tán chất ô nhiễm (xem mục III.4.2.10d)

IV.2.4 BAT theo sản phẩm

Tại Việt Nam các sản phẩm chính ngành công nghiệp giấy bao gồm: bột giấy hóa học (theo phương pháp kraft), bột cơ, các sản phẩm giấy: in viết, bao bì, giấy tissue. Chính vì vậy BAT được đề xuất cho các dòng sản phẩm chính như sau:

a Bột giấy hóa học (bột giấy kraft)

BAT 15. Để giảm tổng lượng phát thải, BAT phải ngăn sự phát thải khuếch tán bằng cách thu giữ tất cả các khí thải lưu huỳnh có chứa lưu huỳnh dựa trên quy trình, bao gồm bộ phận xả hơi, bằng cách áp dụng tất cả các kỹ thuật được đưa ra dưới đây.

(a) Khí thải thu gom vào hệ thống cần đảm bảo:

a-1 Có nắp đậy, chụp hút, ống dẫn và hệ thống hút đủ công suất.

a-2 Hệ thống phát hiện rò rỉ

a-3 Biện pháp xử lý và thiết bị an toàn

(b) Hệ thống đo đặc không khí tự động được lắp đặt bên trong đầu ra khí đốt của nồi nấu, lò nung vôi, thiết bị thu hồi hóa chất, lò hơi để theo dõi các điều kiện vận hành quá trình đốt cháy, đồng thời giảm lượng khí thải NO_x bằng cách cải thiện hiệu quả đốt

BAT 16 Để giảm phát thải chất ô nhiễm vào nguồn nước tiếp nhận từ nhà máy, BAT sử dụng tẩy trắng TCF hoặc ECF hiện đại và sự kết hợp phù hợp của các kỹ thuật dưới đây.

(a) Áp dụng quy trình nấu cải tiến

(b) Xác định quy trình tẩy phù hợp từng loại nguyên liệu

(c) Tận dụng tái chế nguồn nước từ các bộ phận rửa tại các công đoạn

(d) Duy trì đủ công suất lò hơi thu hồi để đối phó với trường hợp quá tải tại giờ cao điểm

(e) Giám sát và ngăn chặn sự cố phù hợp

BAT 17. Để nâng cao hiệu quả vận hành quy trình trong việc cung cấp bột giấy và xử lý nguyên liệu thô, BAT sẽ áp dụng quy trình giấy-bột giấy tích hợp.

Doanh nghiệp sản xuất sản phẩm bột giấy trải qua quá trình để thương mại hóa bột giấy, thành phẩm, còn doanh nghiệp sản xuất sản phẩm giấy sử dụng nguyên liệu bột giấy phải trải qua công đoạn phân tách nguyên liệu bột giấy theo mục đích sử dụng. Thông qua việc áp dụng quy trình giấy-bột giấy tích hợp, các quy trình sấy khô, hoàn

thiện và vận chuyển bột giấy không cần thiết, và quy trình phân tách tại nhà máy sản xuất giấy có thể được vận hành hiệu quả hơn, do đó giảm chi phí liên quan.

BAT 18. Để giảm năng lượng tiêu thụ cho sản xuất, BAT áp dụng một hoặc nhiều biện pháp tích hợp sau đây.

(a) Tăng độ khô của vỏ cây sau khi bóc, bằng cách sử dụng máy ép, phơi khô hoặc sử dụng phương pháp bóc vỏ khô

(b) Sử dụng nồi hơi hiệu suất cao, ví dụ nhiệt độ khí thải thấp

(c) Sử dụng tuần hoàn nước nội vi

(d) Thu hồi và sử dụng các dòng nhiệt độ thấp từ nước thải và các nguồn nhiệt thải khác

(e) Sử dụng hợp lý nhiệt và nước ngưng thứ cấp

(f) Giám sát và kiểm soát các quy trình, sử dụng các hệ thống kiểm soát tiên tiến

b Bột giấy cơ học (bột hóa nhiệt cơ)

BAT 18. Đối tiết kiệm năng lượng, BAT kết hợp một hoặc các kỹ thuật sau đây:

(a) BAT là để giảm phát thải các hợp chất hữu cơ và chất rắn lơ lửng từ gỗ bóc vỏ bằng phương pháp bóc vỏ khô. Trong số các phương pháp tách vỏ khô được sử dụng để loại bỏ vỏ cây bằng cách sử dụng lượng nước tối thiểu trong quy trình tách vỏ và gỗ.

(b) Trong quy trình bột cơ, phế liệu tạo ra từ máy làm sạch và sàng ly tâm được thu hồi, tinh chế lại trong sàng phế liệu, cải tạo thành bột giấy chất lượng cao và được tái sử dụng để giảm thiểu phát sinh chất thải.

BAT 19. Để xử lý hiệu quả nước thải có nồng độ cao phát sinh từ quy trình bột cơ, BAT phải sử dụng các kỹ thuật dưới đây để kiểm soát tải lượng nước thải của nhà máy

(a) Nước thải có nồng độ cao phát sinh từ quy trình rửa, nghiền hóa, cơ, nhiệt được xử lý phù hợp với tải lượng của nhà máy xử lý nước thải.

BAT 20. Để tạo ra hơi nước, BAT phải vận hành đúng lò đốt tại nhà máy bột cơ có tính đến các yếu tố được đưa ra dưới đây.

(a) Chất thải và bùn sinh ra trong quy trình có thể được sử dụng làm nguyên liệu cho quá trình đốt.

(b) Cần có quy trình khử nước để ứng dụng làm nguyên liệu thô cho lò đốt.

(c) Cần lựa chọn loại lò đốt phù hợp với đặc tính của chất thải.

(d) Cải thiện hiệu quả sử dụng hơi bằng cách sử dụng tuabin giảm áp

c Giấy in viết

BAT 21. Để xử lý nước thải hiệu quả và giảm chi phí, BAT kết hợp các BAT (phần trên) và các kỹ thuật dưới đây.

(a) Xử lý nước thải bằng quy trình đạt chuẩn, sử dụng nước tuần hoàn nội vi cho quá trình sản xuất

(b) Sử dụng phương pháp sinh học thân thiện môi trường trong quá trình xử lý nước thải

(c) Chất lượng nước sử dụng cho sản xuất và xả thải phải luôn được theo dõi, giám sát chặt chẽ.

BAT 22. Để giảm mức tiêu thụ năng lượng nhà máy, BAT thực hiện các kỹ thuật BAT và các kỹ thuật dưới đây.

(a) Tiết kiệm năng lượng từ các công đoạn, lọc, sàng

(b) Thu hồi nước ngưng và nhiệt

(c) Tối ưu hóa hệ thống chân không

(d) Sử dụng động cơ hiệu suất cao

(e) Tận dụng nhiệt từ bùn khô tại nhà máy

d Giấy bao bì công nghiệp

BAT 23. Để giảm tải lượng ô nhiễm của nước thải từ một hoạt động, BAT phải sử dụng các kỹ thuật dưới đây.

(a) Sử dụng hiệu quả bể tuyển nổi áp suất (DAF), để cải thiện hiệu quả phân tách các chất gây ô nhiễm, chất keo tụ polyme, tận dụng tối đa lượng bột giấy trong nước thải.

(b) Sử dụng phương pháp xử lý nước thải tiên tiến, hiệu quả như ozone, fenton, kỵ khí,...

BAT 24 Để giảm phát thải bùn thải từ nước thải, BAT phải sử dụng kỹ thuật hoặc kết hợp các kỹ thuật dưới đây.

(a) Giảm bùn thải bằng cách sử dụng thiết bị khử nước hiệu suất cao

(b) Áp dụng phương pháp sinh học xử lý bùn thải như: làm phân bón, thuốc trừ sâu

BAT 25 Để giảm lượng khí thải gây ô nhiễm không khí từ nơi làm việc, BAT phải áp dụng các kỹ thuật sau:

(a) Rà soát thường xuyên, quản lý nghiêm ngặt bộ phận phát sinh khí thải

(b) Sử dụng phương pháp ngăn chặn mùi hôi không gây ảnh hưởng môi trường và chất lượng sản phẩm

e Giấy vệ sinh

BAT 26. Để giảm tải lượng ô nhiễm của nước thải từ một hoạt động, BAT phải áp dụng các kỹ thuật sau:

(a) Bằng cách tăng tỷ lệ tái sử dụng nước thải và giảm lượng nước thải thông qua việc sử dụng các thiết bị lọc

(b) Bằng việc áp dụng phương pháp sục khí nâng cao hiệu quả xử lý nước thải.

BAT 27. Để giảm tiêu hao nguyên liệu và năng lượng trong chế biến nguyên liệu, BAT áp dụng các kỹ thuật như BAT 22

f Giấy đặc biệt

BAT 28. Để giảm tải lượng ô nhiễm của nước thải, tiết kiệm năng lượng, BAT phải áp dụng các kỹ thuật ở BAT 23, BAT 24, BAT 25

V. HỆ SỐ PHÁT THẢI THEO BAT (BAT – AEL)

V.1 Tổng quan

BAT-AEL (mức phát thải liên quan đến BAT) đề cập đến phạm vi mức phát thải xảy ra trong quá trình áp dụng BAT vào thực tế sản xuất. Đó là kết quả trung bình trong một khoảng thời gian nhất định ở các điều kiện. Các đơn vị cho BAT-AEL thường được mô tả theo nồng độ của khí thải hoặc nước thải (ví dụ: mg/Nm³ đối với khí thải vào không khí hoặc mg/l đối với nước thải vào nước) để có thể giám sát nhanh việc tuân thủ các điều kiện của giấy phép. Đối với các chất ô nhiễm có đặc tính có thể tích lũy sinh học, bền và độc hại, giới hạn tuyệt đối dựa trên tải trọng có thể được kết hợp với BAT-AEL dựa trên nồng độ.

V.2 Các khuyến nghị thiết lập BAT- AEL

BAT-AEL phải được bắt nguồn từ BAT, để đảm bảo giảm lượng phát thải thích hợp. Nghĩa là, các BAT-AEL phải dựa trên hiệu suất môi trường của các cài đặt đã áp dụng BAT hoặc kết hợp BAT trong các điều kiện vận hành bình thường, tức là các mức có liên quan và có thể đạt được do áp dụng BAT. (Lưu ý: một số khu vực pháp lý hoạt động theo cách ngược lại, tức là bằng cách lấy BAT từ mức phát thải mục tiêu.

BAT-AE(P)L phải dựa trên dữ liệu từ một tập hợp các nhà máy hoạt động tốt được chọn, chứ không phải toàn bộ phạm vi hoạt động hiện tại của tất cả các hệ thống

lắp đặt. Điều này giúp khái quát hóa hiệu suất của các nhà máy hoạt động tốt và đảm bảo sự cải tiến trên toàn ngành.

Các khuyến nghị khi thiết lập BAT- AEL bao gồm:

- Hệ thống phân loại cơ sở để thiết lập BAT-AEL: Như đã đề cập BAT-AEL biểu thị phạm vi nồng độ phát thải của các chất gây ô nhiễm thường được thải ra khi áp dụng một hoặc nhiều kỹ thuật tốt nhất hiện có. Để làm được điều đó cần có cơ sở nguồn phát thải cụ thể và xây dựng hệ thống phân loại cho các cơ sở phát thải có thể phản ánh các đặc tính phát thải của chất gây ô nhiễm.

- Lựa chọn nhóm các đơn vị doanh nghiệp và phạm vi thu thập dữ liệu liên quan: BAT-AEL được đặt cho từng cơ sở phát thải và loại chất gây ô nhiễm phát thải, được xác định bằng dữ liệu giám sát thực tế có thể thu thập được. Điều này bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như loại giám sát (liên tục, không liên tục, v.v.) và khoảng thời gian đo (30 phút, 1 giờ, 1 ngày, tháng, năm, v.v.).

- Điều tra chi tiết tại chỗ bao gồm loại quy trình và phương pháp giám sát theo địa điểm: Do đơn vị và nồng độ của BAT-AEL có thể được xác định theo phương pháp lấy mẫu, nên cần tiến hành một cuộc điều tra chi tiết về vấn đề này. Ngoài ra, các quy trình và phương pháp giám sát cho từng địa điểm nên được xem xét. Trong trường hợp địa điểm kinh doanh nơi khí thải được theo dõi cho từng quy trình, BAT-AEL có thể được lấy cho từng quy trình chi tiết.

- Tính đặc hiệu của mục tiêu BAT-AEL: Khả năng đo lường (phương pháp thử nghiệm theo quy trình, khả năng đo lường liên tục, v.v.), chi phí cần thiết để đo lường và các tiêu chuẩn hiện hành.

- Cơ sở lý luận của phương pháp đánh giá và thử nghiệm ngoại lệ: Cần chuẩn bị cơ sở lý thuyết cho phương pháp kiểm định và đánh giá giá trị ngoại lệ đối với dữ liệu thu thập được. Nói cách khác, vì việc xác định BAT-AEL có nghĩa là nồng độ trung bình của khí thải trong hoạt động bình thường, dữ liệu trong điều kiện bất thường nên được loại trừ. Vì có thể có nhiều phương pháp xác minh khác nhau nên cần phải xác định phương pháp xác minh phù hợp nhất để xác định BAT-AEL.

V.3 Phương pháp và quy trình xác lập

BAT-AELs của ngành sản xuất giấy và bột giấy được thiết lập khá phức tạp, cụ thể:

Giai đoạn 1: Phân loại cơ sở phát thải

Điều tra phân loại hệ thống (phân loại chính, phân loại trung bình và phân loại nhỏ) cho nơi làm việc trong ngành mục tiêu. Trong danh mục chính, được phân loại theo quy trình sản xuất hoặc sản phẩm, và trong danh mục trung bình và loại nhỏ, nó được phân loại theo quy trình đơn vị hoặc cơ sở phát thải đại diện. Nếu cần thiết, phân loại phụ và phân loại phụ có thể được phân loại theo nhiên liệu, quy mô và thời gian lắp đặt của cơ sở mục tiêu. Trước khi phân loại, phân tích dữ liệu phát thải chất ô nhiễm, chẳng hạn như áp dụng các kỹ thuật tốt nhất hiện có, được thực hiện thông qua quy trình.

B1: Xác định tập hợp các địa điểm doanh nghiệp

B2: Phân loại các cơ sở doanh nghiệp áp dụng các Kỹ thuật Hiện có tốt nhất

B3: Xem xét cấp độ kỹ thuật tốt nhất hiện có có thể áp dụng

Giai đoạn 2: Thu thập và phân tích dữ liệu phát thải chất ô nhiễm

Điều tra dữ liệu phát thải chất gây ô nhiễm xem xét cơ sở phát thải và hệ thống phân loại. Dữ liệu khảo sát bao gồm dữ liệu (chất lượng không khí, chất lượng nước, v.v.), dữ liệu tự đo lường tại các cơ sở doanh nghiệp, dữ liệu lưu trữ hoạt động của địa điểm kinh doanh và dữ liệu kiểm tra.

Giai đoạn 3: Lựa chọn chất gây ô nhiễm khí thải

Dựa trên kết quả thu thập và phân tích dữ liệu về chất gây ô nhiễm, trạng thái phát sinh chất gây ô nhiễm cho từng hệ thống cơ sở phát thải.

Giai đoạn 4: Lựa chọn khoảng nồng độ chất ô nhiễm thải ra

Trong số dữ liệu khảo sát chất gây ô nhiễm, phạm vi (giá trị giới hạn trên và giới hạn dưới) của chất ô nhiễm thải ra được xác định bằng cách sử dụng dữ liệu bình thường không bao gồm giá trị ngoại lệ (giá trị khi giá trị đo nằm ngoài phạm vi đo của thiết bị giám sát hoặc quá lớn hoặc nhỏ so với nồng độ chung phạm vi). Nếu cần thiết, phạm vi các chất ô nhiễm thải ra được tính toán bằng cách chia dữ liệu TMS và dữ liệu tự đo lường.

Giai đoạn 5: Thiết lập mức phát thải liên quan đến các kỹ thuật tốt nhất hiện có

So sánh phạm vi nồng độ chất ô nhiễm được tính toán với dữ liệu như tiêu chuẩn phát thải hiện tại để chuẩn bị mức phát thải liên quan đến kỹ thuật tốt nhất hiện có.

Giai đoạn 6: Thỏa thuận của nhóm công tác kỹ thuật (TWG) và thảo luận của tiểu ban

V.4 Mức phát thải liên quan đến kỹ thuật tốt nhất hiện có (BAT-AEL)

BAT-AELs được quy định riêng cho từng quy trình sản xuất. Các mức phát thải liên quan đến kỹ thuật tốt nhất hiện có đối với các chất gây ô nhiễm không khí trong ngành sản xuất bột giấy, giấy và bìa được thiết lập dựa trên dữ liệu giám sát của các cơ sở phát thải. Ngoài ra, BAT-AEL cho chất lượng nước cũng được thiết lập do nước thải từ ngành công nghiệp sản xuất bột giấy và bìa được xả trực tiếp tại một số nhà máy. **Bảng 5.1** dưới đây cho thấy các mức phát thải liên quan đến kỹ thuật tốt nhất hiện có đối với các chất gây ô nhiễm không khí trong ngành sản xuất bột giấy, giấy và bìa, và **Bảng 5.2** cho thấy các mức phát thải liên quan đến kỹ thuật tốt nhất hiện có đối với các chất gây ô nhiễm nước.

Bảng 5.1 Mức phát thải liên quan đến kỹ thuật tốt nhất hiện có đối với các chất gây ô nhiễm không khí trong sản xuất bột giấy, giấy và các tông

Danh mục chính	Quy trình	Công đoạn	chất gây ô nhiễm	đơn vị	BAT-AEL
Quy trình hoá học sản xuất bột giấy	Quy trình sản xuất	cơ sở tẩy trắng	AOX	mg/l	5 đến 15
Giấy và Carton	Quy trình sản xuất	cơ sở tẩy trắng	AOX	mg/l	5 đến 15
	quá trình đốt	Dưới 2 tấn/h	bụi	mg/Sm ³	1 đến 18
		2 tấn/h trở lên			3 đến 15
		Dưới 2 tấn/h	oxit lưu huỳnh	ppm	3 đến 30
		Hơn 2 tấn/h			1 đến 20

Bảng 5.2 Mức phát thải liên quan đến kỹ thuật tốt nhất hiện có đối với các chất gây ô nhiễm nước

Danh mục chính	Chất ô nhiễm	Phân loại chi tiết cơ sở xả thải	đơn vị	BAT-AEL
Quy trình hoá học sản xuất bột giấy	COD	Trên 5.000 m ³	mg/L	50 đến 100
	TSS			25 đến 75
	COD	trên 5.000 m ³	mg/L	25 đến 75
		Dưới 5.000 m ³		50 đến 100
		trên 5.000 m ³ - khu vực sạch sẽ		25 đến 50
		trên 5.000 m ³ - khu vực chi nhánh		25 đến 50

Giấy và Carton	TSS	trên 5.000 m ³	mg/L	10 đến 50
		Trên 5.000 m ³ - khu vực đặc biệt		15 đến 50
		Dưới 5.000 m ³ - khu vực sạch sẽ		15 đến 50
		Dưới 5.000 m ³ - khu vực		12 đến 90