

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG



# KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG  
CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

Sinh viên thực hiện: Trương Thanh Thùy  
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Thị Tươi  
ThS. Nguyễn Thị Cẩm Thu

HẢI PHÒNG - 2025

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

**NHẬN DIỆN MỘT SỐ VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG CHÍNH  
TRONG CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT ĐÈN LED VÀ ĐỀ  
XUẤT BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU, XỬ LÝ**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG  
CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

Sinh viên thực hiện: Trương Thanh Thùy  
Lớp/khóa học: MTL2701  
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Thị Tươi  
ThS. Nguyễn Thị Cẩm Thu

HẢI PHÒNG - 2025

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên thực hiện: Trương Thanh Thùy

MSV: 2313301004

Lớp/khóa học: MTL2701

Chuyên ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: Nhận diện một số vấn đề môi trường chính trong công nghệ sản xuất đèn Led và đề xuất biện pháp giảm thiểu, xử lý

# CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

## Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên : Nguyễn Thị Tươi  
Học hàm, học vị : Thạc sĩ  
Cơ quan công tác : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

## Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên : Nguyễn Thị Cẩm Thu  
Học hàm, học vị : Thạc sĩ  
Cơ quan công tác : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng  
Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ khóa luận

Đề tài tốt nghiệp được giao từ ngày ... tháng ... năm ...

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày ... tháng ... năm ...

Đã nhận nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp  
Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp  
Giảng viên hướng dẫn

Trương Thanh Thùy

ThS. Nguyễn Thị Tươi  
ThS. Nguyễn Thị Cẩm Thu

*Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm ...*

**XÁC NHẬN CỦA KHOA**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

**PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP**

Họ và tên giảng viên: ThS. Nguyễn Thị Tươi

ThS. Nguyễn Thị Cẩm Thu

Đơn vị công tác : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên : Trương Thanh Thùy Chuyên ngành : Kỹ thuật Môi trường

Đề tài tốt nghiệp : “Nhận diện một số vấn đề môi trường chính trong công nghệ sản xuất đèn Led và đề xuất biện pháp giảm thiểu, xử lý”

**1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp**

.....  
.....  
.....

**2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)**

.....  
.....  
.....

**3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp**

Được bảo vệ  Không được bảo vệ  Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày .... tháng .... năm .....

Giảng viên hướng dẫn

Giảng viên hướng dẫn

**ThS. Nguyễn Thị Cẩm Thu**

**Ths. Nguyễn Thị Tươi**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

**PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN**

Họ và tên giảng viên: .....

Đơn vị công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên: Trương Thanh Thùy

Chuyên ngành: Kỹ thuật Môi Trường

Đề tài tốt nghiệp: “Nhận diện một số vấn đề môi trường chính trong công nghệ sản xuất đèn Led và đề xuất biện pháp giảm thiểu, xử lý”

**1. Phần nhận xét của giáo viên chấm phản biện**

.....  
.....  
.....

**2. Những mặt còn hạn chế**

.....  
.....  
.....

**3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện**

Được bảo vệ  Không được bảo vệ  Điểm phản biện

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm

Giảng viên chấm phản biện

## MỤC LỤC

<b>MỤC LỤC</b> .....	<b>1</b>
<b>DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT</b> .....	<b>3</b>
<b>DANH MỤC BẢNG</b> .....	<b>4</b>
<b>DANH MỤC HÌNH</b> .....	<b>4</b>
<b>LỜI CẢM ƠN</b> .....	<b>5</b>
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>6</b>
<b>CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT ĐÈN LED</b> .....	<b>8</b>
<b>1. Giới thiệu về ngành công nghiệp sản xuất đèn Led</b> .....	<b>8</b>
<b>2. Các vấn đề môi trường phát sinh từ quá trình sản xuất đèn Led</b> .....	<b>8</b>
<b>CHƯƠNG 2. NHẬN DIỆN MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHÍNH TRONG CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT ĐÈN LED</b> .....	<b>10</b>
<b>1. Công nghệ sản xuất đèn Led</b> .....	<b>10</b>
<b>2. Nguồn phát sinh khí thải</b> .....	<b>29</b>
<i>2.1. Bụi, khí thải do hoạt động của các phương tiện tham gia giao thông của cán bộ công nhân viên và phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu, thành phẩm</i> .....	<i>29</i>
<i>2.2. Khí thải phát sinh từ quá trình hàn (hàn đối lưu, hàn sóng, hàn thủ công, hàn dây điện)</i> .....	<i>30</i>
<i>2.3. Khí thải phát sinh từ quá trình khắc laser</i> .....	<i>31</i>
<i>2.4. Khí thải phát sinh từ quá trình ép đèn</i> .....	<i>31</i>
<i>2.5. Khí thải phát sinh từ khu vực làm sạch khuôn phủ, làm sạch linh kiện và bán thành phẩm Driver</i> .....	<i>32</i>
<b>3. Nguồn phát sinh nước thải</b> .....	<b>33</b>
<i>3.1. Nước làm mát</i> .....	<i>33</i>
<i>3.2. Nước mưa chảy tràn</i> .....	<i>33</i>
<b>4. Nguồn phát sinh chất thải rắn thông thường</b> .....	<b>34</b>
<i>4.1. Chất thải rắn công nghiệp thông thường</i> .....	<i>34</i>
<b>5. Nguồn phát sinh chất thải nguy hại</b> .....	<b>34</b>
<b>CHƯƠNG 3. BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU, XỬ LÝ CÁC VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG</b> .....	<b>36</b>
<b>1. Biện pháp thu gom, xử lý khí thải</b> .....	<b>36</b>

1.1. Biện pháp thu gom, xử lý khí thải phát sinh từ quá trình hàn (hàn đối lưu, hàn sóng, hàn thủ công, hàn dây điện) và khu vực khắc laser .....	36
1.2. Biện pháp thu gom, xử lý khí thải phát sinh từ quá trình ép đùn, khu vực làm sạch khuôn phủ, làm sạch linh kiện và bán thành phẩm Driver .....	37
<b>2. Biện pháp thu gom, xử lý nước thải.....</b>	<b>39</b>
2.1. Nước làm mát .....	39
<b>3. Biện pháp thu gom, xử lý chất thải rắn thông thường.....</b>	<b>40</b>
3.1. Chất thải rắn công nghiệp thông thường .....	40
<b>4. Biện pháp thu gom, xử lý chất thải nguy hại .....</b>	<b>40</b>
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>42</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>43</b>

**DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT**

BTNMT	: Bộ Tài nguyên và Môi trường
CTNH	: Chất thải nguy hại
CTCN	: Chất thải công nghiệp
CTR	: Chất thải rắn
CTRCNTT	: Chất thải rắn công nghiệp thông thường
VOCs	: Volatile organic compound (Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi)
TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam
XLKT	: Xử lý khí thải

**DANH MỤC BẢNG**

*Bảng 2. 1. Hệ số ô nhiễm không khí đối với các loại xe .....29*  
*Bảng 2. 2. Khí ô nhiễm và hệ số phát thải đối với 1 số loại hình công nghệ sản xuất các sản phẩm nhựa .....31*

**DANH MỤC HÌNH**

*Hình 2. 1. Quy trình sản xuất bán thành phẩm PCB Led.....10*  
*Hình 2. 2. Quy trình sản xuất bán thành phẩm Driver .....13*  
*Hình 2. 3. Quy trình lắp ráp đèn Led .....17*  
*Hình 2. 4. Quy trình sản xuất đèn Led dây AC (ngoài trời) .....21*  
*Hình 2. 5. Hình ảnh vỏ bọc PVC .....22*  
*Hình 2. 6. Quy trình sản xuất đèn Led dây DC (trong nhà).....26*

*Hình 3. 1. Sơ đồ thu gom khí thải tại khu vực hàn thiếc và khắc lazer .....36*  
*Hình 3. 2. Sơ đồ thu gom khí thải tại khu vực ép đùn, làm sạch khuôn phủ, làm sạch linh kiện và bán thành phẩm Driver .....37*  
*Hình 3. 3. Mô hình của tháp làm mát.....39*

## **LỜI CẢM ƠN**

Trong quá trình học tập và hoàn thành luận văn này, em đã nhận được sự hướng dẫn, giúp đỡ quý báu của các thầy cô, các anh chị và các bạn. Với lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc em xin được bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới Ban Giám hiệu, Phòng Đào tạo Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng đã tạo điều kiện cho em trong suốt quá trình học tập.

Xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong khoa Môi trường, những người đã trực tiếp giảng dạy, truyền đạt lại cho em những kiến thức bổ trợ vô cùng có ích trong những năm học vừa qua.

Em xin chân thành cảm ơn cô giáo Nguyễn Thị Cẩm Thu, cô giáo Nguyễn Thị Tươi, người trực tiếp hướng dẫn đề tài. Trong quá trình làm luận văn, hai cô đã tận tình hướng dẫn em thực hiện đề tài, giúp em giải quyết các vấn đề nảy sinh trong quá trình làm luận văn và hoàn thành luận văn đúng định hướng ban đầu.

Xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong hội đồng chấm luận văn đã cho em những đóng góp quý báu để luận văn thêm hoàn chỉnh.

*Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm ...*

Sinh viên

Trương Thanh Thùy

## MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh thế giới ngày càng đối mặt với những thách thức nghiêm trọng về biến đổi khí hậu và ô nhiễm môi trường, việc phát triển các công nghệ tiết kiệm năng lượng và thân thiện với môi trường trở thành một yếu tố then chốt. Công nghệ đèn Led, với những ưu điểm vượt trội như hiệu suất chiếu sáng cao, tiết kiệm năng lượng, và tuổi thọ dài, đã nhanh chóng trở thành lựa chọn hàng đầu trong ngành chiếu sáng toàn cầu. Tuy nhiên, ít ai biết rằng quá trình sản xuất đèn Led, mặc dù đem lại nhiều lợi ích về mặt sử dụng, lại tiềm ẩn không ít vấn đề môi trường nghiêm trọng.

Mặc dù đèn Led giúp giảm thiểu tiêu thụ điện năng trong suốt vòng đời sử dụng, nhưng trong quá trình sản xuất, các hoạt động khai thác nguyên liệu, sử dụng hóa chất độc hại và phát sinh chất thải điện tử lại đang tạo ra những tác động không nhỏ đến hệ sinh thái, sức khỏe con người, tác động đến môi trường và tiềm ẩn những nguy cơ ô nhiễm:

**Chất lượng không khí:** gia tăng các chất ô nhiễm không khí xuất hiện trong quá trình sản xuất đèn Led. Bụi, khí thải phát sinh từ hoạt động vận chuyển nguyên vật liệu, thành phẩm; từ hoạt động giao thông cá nhân của cán bộ công nhân viên; từ các công đoạn hàn, quét keo, đúc ép nhựa tạo vỏ bọc PVC sẽ thải các chất thải như: CO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, bụi, khói hàn, hơi keo, hơi vinyl clorua,... vào môi trường và làm tăng ô nhiễm không khí cũng như các vấn đề về sức khỏe cộng đồng, ô nhiễm môi trường.

**Chất lượng nước:** nước thải phát sinh từ quá trình hoạt động sinh hoạt của cán bộ công nhân viên. Ngoài ra, quá trình làm mát từ công đoạn ép đèn PVC tạo vỏ nhựa và ép đúng tạo đầu nối dây AC cũng phát sinh nước thải làm mát. Các hoạt động này không được xử lý sẽ gây tác động tiêu cực lớn đối với chất lượng nguồn nước tiếp nhận.

**Chất lượng đất:** trong quá trình sản xuất đèn Led môi trường đất sẽ bị ảnh hưởng gián tiếp bởi sự rò rỉ từ chất thải nguy hại thấm xuống đất gây ô nhiễm đất cục bộ, khó phục hồi. Bên cạnh đó nước mưa chảy tràn qua khu vực chứa nguyên liệu, hóa chất có thể làm cho dầu mỡ, kim loại nặng ngấm xuống đất nếu khu vực đó không được bảo quản kín và không có khay chống tràn.

**Tiếng ồn và rung động:** các yếu tố này thường được xem là ít đe dọa tới môi trường. Tuy nhiên, ô nhiễm tiếng ồn và rung động đã trở thành vấn đề môi trường vì liên quan đến tác động sức khỏe của con người, chẳng hạn như mất khả năng nghe, khó chịu, ù tai,... Quá trình máy móc thiết bị của quy trình sản xuất phát sinh ra tiếng ồn, rung

động lớn như máy ép đùn, máy nén khí,... ảnh hưởng trực tiếp tới người lao động làm việc tại khu vực này. Trước thực trạng này, việc nhận diện về vấn đề môi trường trong công nghệ sản xuất đèn Led là cần thiết. Từ đó đưa ra các biện pháp giảm thiểu nguy cơ ô nhiễm môi trường, tìm cách xử lý những chất thải phát sinh từ công nghệ sản xuất đèn Led phù hợp để bảo vệ môi trường cũng như sức khỏe cộng đồng.

Khóa luận bao gồm:

Chương I: Tổng quan về công nghệ sản xuất đèn Led

Chương II: Nhận diện một số vấn đề chính trong công nghệ sản xuất đèn Led

Chương III: Biện pháp giảm thiểu, xử lý các vấn đề môi trường

Kết luận

## CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT ĐÈN LED

### 1. Giới thiệu về ngành công nghiệp sản xuất đèn Led

Ngành công nghiệp sản xuất đèn Led là lĩnh vực công nghệ cao, sử dụng vật liệu bán dẫn và quy trình chế tạo tinh vi để tạo ra các sản phẩm chiếu sáng tiết kiệm năng lượng và bền bỉ. Đặc điểm nổi bật của ngành là yêu cầu kỹ thuật cao, chuỗi sản xuất gồm nhiều công đoạn như chế tạo chip, đóng gói và lắp ráp, cùng với xu hướng phát triển theo hướng xanh và hiệu suất cao. Trên thị trường hiện nay có nhiều thương hiệu đèn Led uy tín và được sử dụng rộng rãi như Philips, Panasonic, Samsung Led, hay Rạng Đông tại Việt Nam. Các thương hiệu này nổi bật nhờ chất lượng ổn định, độ bền cao và công nghệ chiếu sáng tiên tiến.

Quá trình sản xuất đèn Led thường bao gồm các công đoạn chính:

- Sản xuất module Led: chế tạo chip Led, tạo tim đèn, gắn điện cực
- Sản xuất nguồn driver: thường được quét keo, hàn đối lưu, hàn sóng
- Lắp ráp và hoàn thiện: gắn module led, gắn driver, hàn dây điện, gắn đầu đèn, thử nghiệm, đóng gói

### 2. Các vấn đề môi trường phát sinh từ quá trình sản xuất đèn Led

Quá trình sản xuất đèn Led mang lại nhiều lợi ích cho ngành công nghiệp, giúp tiết kiệm năng lượng. Bên cạnh đó, quá trình sản xuất đèn Led vẫn phát sinh các vấn đề môi trường cần phải kiểm soát, cụ thể như sau:

#### a. Bụi, khí thải

- Khí thải hơi kim loại và khói hàn phát sinh từ các công đoạn hàn đối lưu, hàn thủ công, hàn sóng tạo bán thành phẩm. Khí thải này thường chứa hơi thiếc, hơi đồng và các hợp chất từ chất trợ hàn.

- Khí thải hơi hữu cơ phát sinh từ quá trình làm sạch linh kiện bằng các dung môi và quá trình phủ keo hoặc silicone để bảo vệ màng.

- Bụi, khí thải phát sinh từ quá trình khắc laser thông tin sản phẩm.

- Khí thải phát sinh từ quá trình ép đèn nhựa tạo bọc vỏ của đèn Led.

#### b. Nước thải

- Nước thải sản xuất: phát sinh từ quá trình làm mát bán thành phẩm sau đúc ép nhựa. Nước thải làm mát thường có nhiệt độ cao, chứa chất rắn lơ lửng, độ đục,...

- Nước mưa chảy tràn: phát sinh vào những ngày mưa lớn. Nước mưa chảy tràn chứa chất rắn lơ lửng, bụi bẩn, tạp chất, dầu mỡ rò rỉ từ các phương tiện giao thông vận

tải.

***c. Chất thải công nghiệp***

Chất thải công nghiệp thông thường của quá trình sản xuất đèn Led phát sinh từ quá trình đóng gói nguyên liệu đầu vào, đóng gói thành phẩm: bao gồm bao bì đóng gói, nilon, xốp, bìa carton, dây buộc, ....

Bavia thừa từ quá trình cắt và tách PCB dẻo. Bavia thừa phát sinh từ công đoạn đúc ép nhựa. Ngoài ra, chất thải công nghiệp của quá trình sản xuất đèn Led còn phát sinh từ các chi tiết lỗi hỏng không chứa thành phần nguy hại.

***d. Chất thải nguy hại***

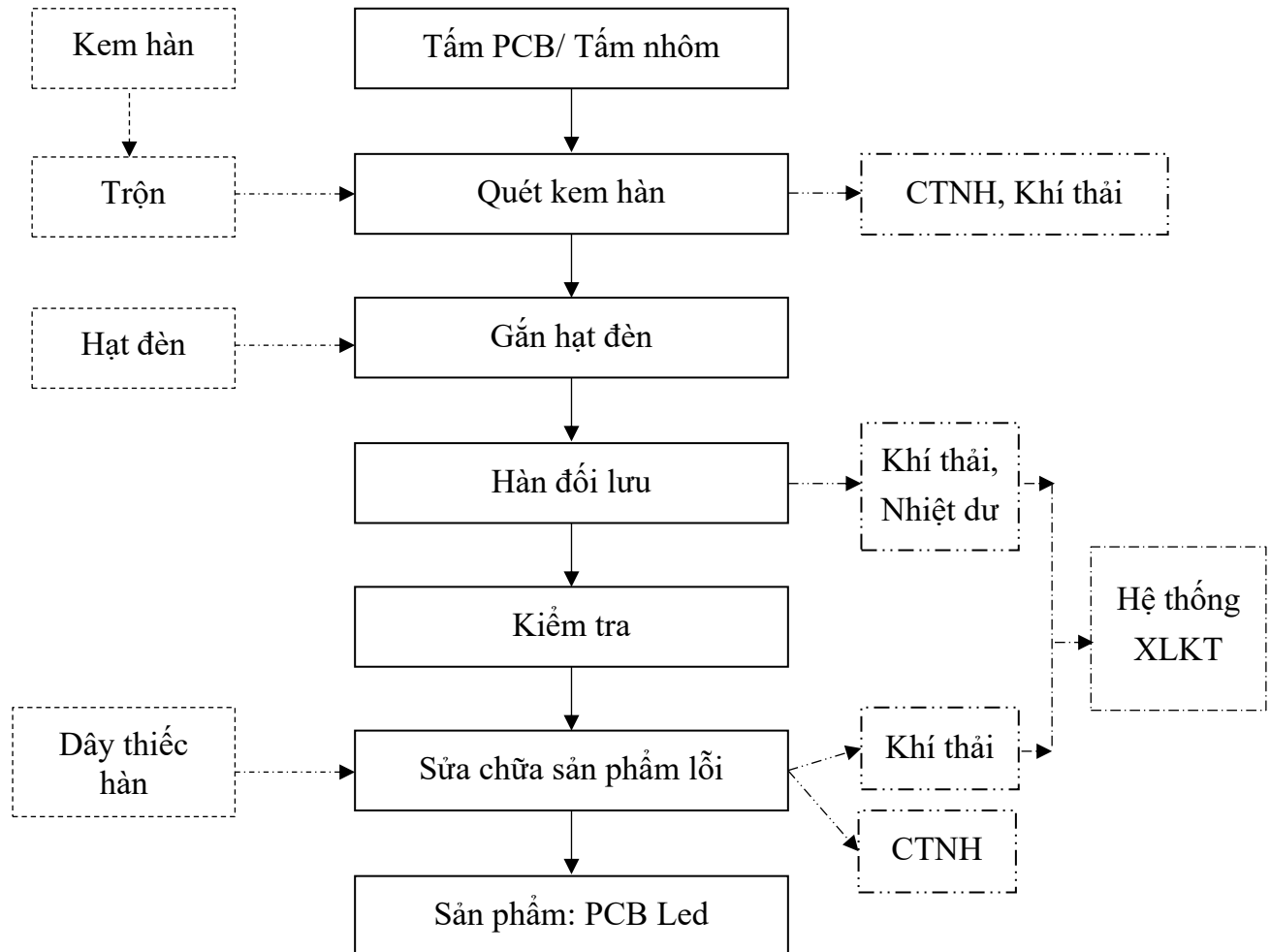
Nguồn phát sinh chất thải: Linh kiện, sản phẩm lỗi từ quá trình sản xuất; Dầu thải, giẻ lau nhiễm dầu từ hoạt động bảo dưỡng máy móc; Bao bì kim loại chứa dầu thải; Bao bì nhựa keo, hóa chất thải,...

- Thành phần: Dầu động cơ, hộp số và bôi trơn tổng hợp thải; Giẻ lau, găng tay nhiễm thành phần nguy hại thải; Bao bì nhựa cứng chứa thành phần nguy hại; Bao bì kim loại chứa thành phần nguy hại; Linh kiện điện, điện tử chứa thành phần nguy hại từ quá trình sản xuất.

## CHƯƠNG 2. NHẬN DIỆN MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHÍNH TRONG CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT ĐÈN LED

### 1. Công nghệ sản xuất đèn Led

#### a. Quy trình sản xuất bán thành phẩm PCB Led:



**Hình 2. 1. Quy trình sản xuất bán thành phẩm PCB Led**

#### Mô tả quy trình:

- **Nguyên liệu đầu vào** là các tấm nhôm có kích thước (1.300x600)mm dày 1mm,... tấm PCB, chip Led, kem hàn và dây thiếc hàn được nhập khẩu từ nước ngoài hoặc mua tại các doanh nghiệp trong nước đạt tiêu chuẩn và uy tín theo đúng chủng loại, số lượng, thông số kỹ thuật. Linh kiện sau khi nhập về được kiểm tra chất lượng đầu vào thông qua các chứng chỉ xuất xưởng và kiểm tra ngoại quan bằng hình thức kiểm tra xác suất. Nguyên liệu không đạt yêu cầu được xuất trả lại đơn vị cung cấp. Nguyên liệu đạt yêu cầu được chuyển sang bộ phận sản xuất.

#### - **Trộn kem hàn (thực hiện bằng máy trộn kín):**

Kem hàn trước khi sử dụng được đưa vào thiết bị trộn kem hàn. Quá trình này

không bổ sung thêm bất cứ hóa chất hoặc chất phụ gia nào. Thiết bị này gồm 2 lon quay với tốc độ cực cao, giúp cho sản phẩm kem hàn sau khi trộn trở nên đồng nhất, độ nhớt đồng đều, đảm bảo độ dẻo, không chứa bọt khí trong dung dịch sau khi trộn. Từ đó giảm thiểu những khuyết tật của sản phẩm.



*Hình ảnh máy trộn kem hàn*

**- Quét kem hàn (thực hiện bằng máy kín):**

Máy quét kem hàn tự động quét kem hàn sau khi trộn vào bo mạch PCB tại vị trí cần gắn mắt đèn. Công đoạn này sử dụng một khuôn phủ (stencil) đã được đục lỗ sẵn phù hợp với các vị trí gắn mắt đèn đặt trên bo mạch PCB để kem hàn phủ đúng vị trí đã đục lỗ. Sau mỗi ca sử dụng, các khuôn phủ này được công nhân sử dụng giẻ lau thấm cồn IPA để lau sạch, giẻ lau sau đó được thu gom và xử lý cùng CTNH của Nhà máy.

**- Gắn Chip Led (thực hiện bằng máy kín):**

Máy gắn chip tự động gỡ chip Led từ băng chuyền hoặc khay chứa và đặt vào đúng vị trí đã được phủ kem hàn. Lúc này, các chip Led đã được đặt trên lớp kem hàn, tuy nhiên kem hàn vẫn đang ở trạng thái dẻo. Do đó, các chip Led chưa được dính chặt vào bo mạch PCB, vì vậy, cần được đưa qua công đoạn gia nhiệt kem hàn.

**- Hàn đối lưu (thực hiện bằng máy kín):**

Tại lò hàn đối lưu, bo mạch PCB sau khi đã được gắn chip Led được đi qua các khu vực với nhiệt độ tăng dần để mắt đèn có thể thích ứng, nhiệt độ cao nhất sử dụng cho quá trình này là 230<sup>0</sup>C trong thời gian 7-9 phút. Ở nhiệt độ cao, kem hàn chảy ra và khô lại làm kết dính chip Led với bo mạch PCB.

**- Kiểm tra (thực hiện bằng máy kín):**

Sau khi sản phẩm được lắp ráp hoàn chỉnh được đưa sang máy kiểm tra quang học

để kiểm tra phát hiện lỗi bằng cách định vị các tọa độ lắp đặt chip Led và phát hiện ra các chip Led bị sai lệch so với vị trí chuẩn hoặc các vị trí còn chưa lắp ráp mắt đèn. Máy kiểm tra không sử dụng tia X.

**- Sửa chữa (thực hiện bằng thủ công):**

Bán thành phẩm không đạt yêu cầu được sửa chữa lại bằng thủ công. Công nhân sử dụng dây thiếc hàn để hàn các chip Led còn lỏng cho chắc chắn hoặc bổ sung chip Led vào các vị trí còn thiếu. Nếu bán thành phẩm không sửa chữa được sẽ xử lý cùng chất thải nguy hại của Nhà máy.

Tỷ lệ bán thành phẩm hỏng không thể sửa chữa được trong quá trình sản xuất PCB Led là 0,11% tổng lượng nguyên liệu sử dụng cho quá trình này. Các bán thành phẩm lỗi sẽ được tháo dỡ tại chỗ, các chất thải không có thành phần nguy hại được thu gom, xử lý cùng CTCNTT của Dự án, các chất thải có thành phần nguy hại được thu gom, xử lý cùng CTNH của Dự án.

Bán thành phẩm đạt yêu cầu được chuyển toàn bộ sang công đoạn lắp ráp để tạo thành sản phẩm đèn Led hoàn chỉnh.

Trong quá trình sản xuất bán thành phẩm PCB Led, công nhân sử dụng giẻ lau thấm cồn IPA để làm sạch bề mặt của linh kiện và bán thành phẩm.

Khí thải phát sinh từ các công đoạn hàn đối lưu, hàn sóng và hàn thủ công được thu gom về hệ thống xử lý khí thải để xử lý trước khi thải ra môi trường.

**\* Các nguồn thải phát sinh từ quá trình sản xuất:**

- Khí thải: Hơi thiếc, hơi đồng phát sinh từ quá trình hàn đối lưu và hàn thủ công; hơi Propanol từ quá trình làm sạch khuôn phủ, làm sạch linh kiện và bán thành phẩm.

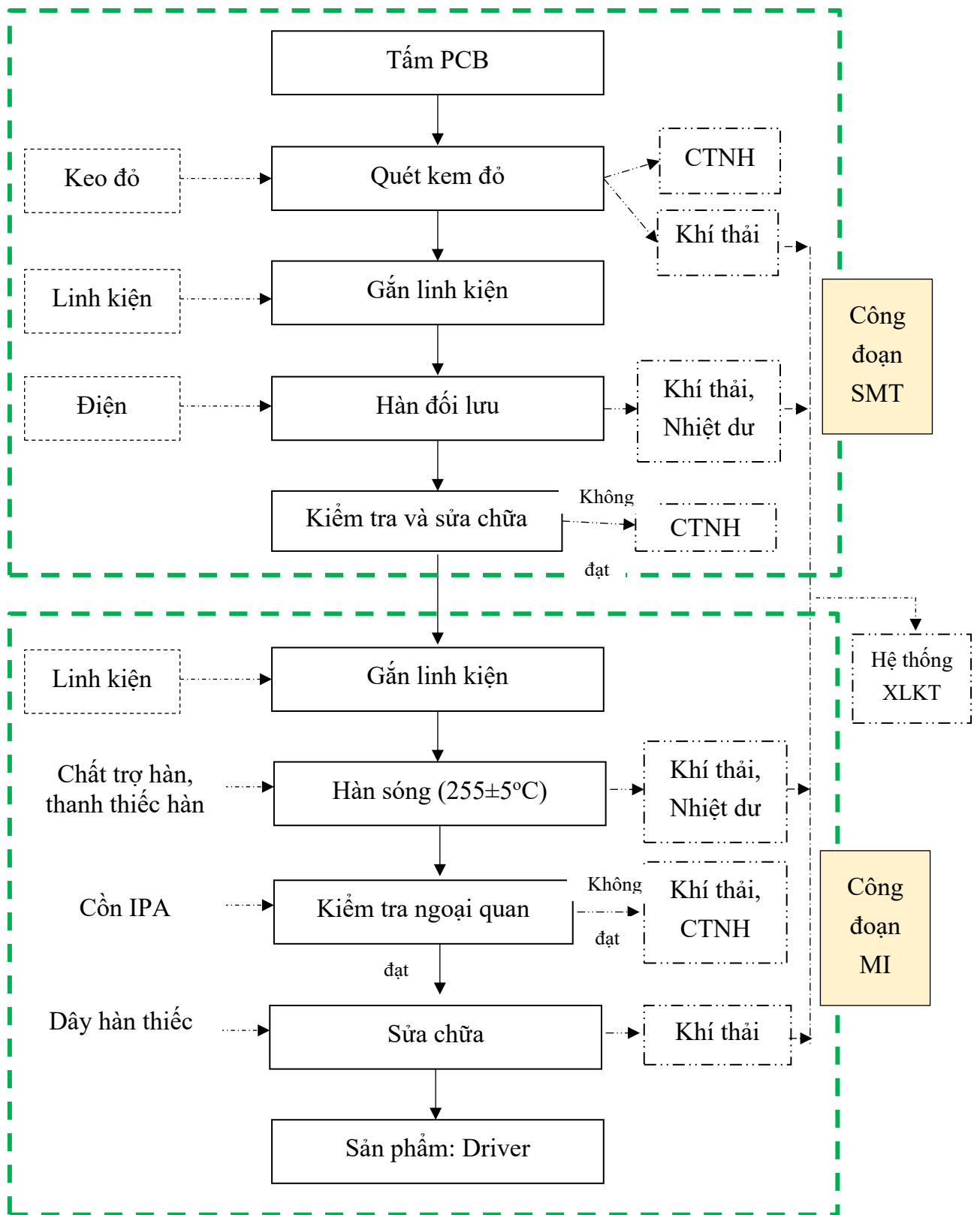
- Chất thải rắn: bao bì đóng gói nguyên liệu đầu vào, bao bì đựng bán thành phẩm; chi tiết lỗi hỏng không lẫn thành phần nguy hại.

- CTNH: bao bì đựng hóa chất (kem hàn, cồn); chi tiết, bán thành phẩm lỗi hỏng có chứa thành phần nguy hại; giẻ lau lẫn thành phần nguy hại.

- Nhiệt dư từ quá trình hàn đối lưu;

- Tiếng ồn từ hầu hết các công đoạn sản xuất.

**b. Quy trình sản xuất bán thành phẩm Driver:**



Hình 2. 2. Quy trình sản xuất bán thành phẩm Driver

**Mô tả quy trình:**

- **Các linh kiện đầu vào** gồm: bo mạch in PCB, cuộn cảm, điốt – Diode, tụ điện, C.Chip, điện trở, R.Chip, IC,... được nhập từ các đơn vị cung ứng có uy tín trong và ngoài nước. Linh kiện sau khi nhập về được kiểm tra chất lượng đầu vào thông qua các

chứng chỉ xuất xưởng và kiểm tra ngoại quan bằng hình thức kiểm tra xác suất. Nguyên liệu không đạt yêu cầu được xuất trả lại đơn vị cung cấp. Nguyên liệu đạt yêu cầu được chuyển sang bộ phận sản xuất.

**Quy trình lắp ráp Driver của Dự án gồm 2 công đoạn chính:**

**- Công đoạn SMT (thực hiện bằng máy kín, tự động):**

SMT là công đoạn dán linh kiện lên bề mặt tấm PCB hoàn toàn tự động, công đoạn này áp dụng đối với các linh kiện không có chân. Máy quét keo đỏ tự động quét keo đỏ vào vị trí cần gắn linh kiện thông qua một khuôn phủ (stencil) đã được đục lỗ sẵn phù hợp với các vị trí gắn linh kiện đặt trên bản mạch để keo phủ đúng vị trí đã đục lỗ. Keo đỏ có dạng bột nhão, tính bám dính cao nên dễ dàng bám dính lên bề mặt của tấm PCB (là các bản mạch tron đã được in sẵn các mạch in). Sau mỗi ca làm việc, các khuôn phủ này được vệ sinh bằng giẻ lau có thấm cồn. Giẻ sau khi loại bỏ được xử lý cùng CTNH của Nhà máy.

Sau đó, các linh kiện được điền vào vị trí đã quét keo đỏ bằng máy tự động. Máy gắn chip tự động gỡ linh kiện từ băng chuyền hoặc khay và đặt vào đúng vị trí đã được phủ keo đỏ. Lúc này, các linh kiện đã được đặt nằm trên lớp keo đỏ, tuy nhiên keo đỏ vẫn đang ở trạng thái dẻo. Do đó, các linh kiện chưa được dính chặt vào bản mạch, vì vậy, bản mạch cần được đưa qua công đoạn gia nhiệt. Tại lò sấy (máy hàn đối lưu), các tấm PCB đi qua các khu vực với nhiệt độ tăng dần để linh kiện có thể thích ứng, nhiệt độ cao nhất sử dụng cho quá trình này là 240<sup>0</sup>C trong thời gian 7-9 phút để gắn chặt mỗi hàn. Ở nhiệt độ cao, keo đỏ chảy ra làm kết dính chân linh kiện với bảng mạch.

Kết thúc quá trình sấy, tấm PCBA được đưa sang máy kiểm tra quang học về tọa độ định vị linh kiện.

Các sản phẩm hỏng được đưa sang quy trình sửa chữa lỗi bằng thủ công, tỷ lệ sửa chữa đạt 100%. Các tấm PCBA đạt yêu cầu được đưa sang công đoạn MI để tiếp tục gắn các linh kiện có chân.

**- Công đoạn MI (thực hiện bằng máy kín, tự động):**

MI là công nghệ hàn đục lỗ, sử dụng phương pháp thủ công. Các linh kiện có chân dài được công nhân cắt chân cho phù hợp rồi cắm xuyên qua lỗ của các tấm PCBA đã được sản xuất từ quá trình SMT.

Sau đó, tấm PCBA được đưa vào băng tải chuyển sang thiết bị hàn sóng. Tại thiết bị hàn sóng, băng tải phải giữ chặt PCBA trong khi di chuyển ở một tốc độ không đổi. Tốc độ băng tải kiểm soát các thông số quá trình như độ dốc gia nhiệt ở quy trình hấp

nhiệt, thời gian hấp nhiệt và thời gian dừng trong sóng hàn. Tốc độ tải điện hình là 1,2-1,8 m/phút.

Các tấm PCBA sau đó được phun chất trợ hàn flux lên trên bề mặt và chuyển qua công đoạn hấp nhiệt để làm khô chất dẫn flux, thúc đẩy kích hoạt phản ứng hóa học mục đích làm sạch bề mặt hàn trên PCBA và chân linh kiện, giảm sốc nhiệt cho PCBA và các linh kiện để bắt đầu quá trình chuyển giao năng lượng nhiệt đến PCBA chuẩn bị cho quá trình hàn.

Hàn sóng chính là trung tâm của quá trình hàn. Quá trình này sử dụng một bể để chứa dung dịch hàn nóng chảy (sử dụng thiếc thanh nóng chảy), sau đó, máy bơm sẽ bơm dung dịch thành sóng vào phía đáy của băng mạch. Những khu vực tiếp xúc được dính ướt các dung dịch hàn rồi nguội lại tạo thành một kết nối cơ khí và điện tử bền. Chiều cao sóng được kiểm soát chính xác bằng máy để đảm bảo chất hàn được bám vào tất cả các chân linh kiện nhưng không tràn lên bề mặt của bản mạch hoặc bám vào các khu vực khác. Quy trình hàn sóng diễn ra ở nhiệt độ xấp xỉ 240°C trong vòng vài giây và các tấm PCBA sẽ được làm giảm nhiệt độ tự nhiên.

#### *Lợi thế*

- Quá trình hàn nhanh, tiết kiệm và hiệu quả, đặc biệt đối với các bộ phận xuyên lỗ
- Thích hợp cho các thành phần hàn có kích thước và mật độ khác nhau
- Thường chỉ được hàn ở một bên của mô-đun, thành phần có tải nhiệt độ thấp hơn

Bán thành phẩm lỗi hỏng được kiểm tra sau đó chuyển sang công đoạn sửa lỗi bằng cách tháo rời các linh kiện để loại bỏ linh kiện lỗi. Công đoạn này sử dụng chất làm sạch có chứa cồn để làm sạch các linh kiện không bị lỗi và đưa trở lại quy trình sản xuất. Một số bán thành phẩm không thể khắc phục lỗi được phá hủy tại chỗ và đưa về kho chứa chất thải nguy hại của nhà máy.

Kết thúc công đoạn MI, bán thành phẩm được kiểm tra bằng mắt thường, các sản phẩm đạt yêu cầu được chuyển toàn bộ sang công đoạn lắp ráp đèn Led của nhà máy.

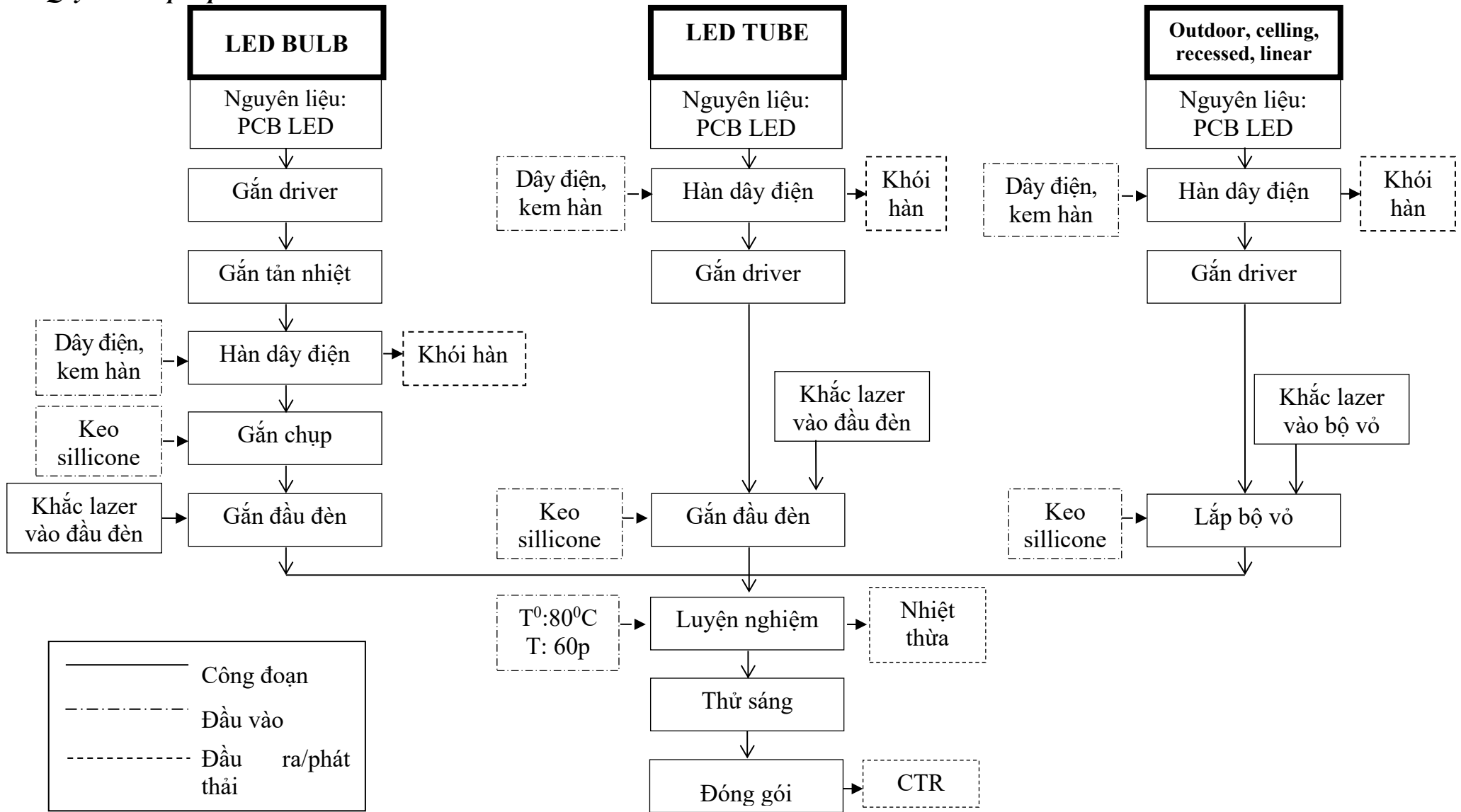
Tỷ lệ bán thành phẩm hỏng không thể sửa chữa được trong quá trình sản xuất bán thành phẩm Driver là 0,11% tổng lượng nguyên liệu sử dụng cho quá trình này. Các bán thành phẩm lỗi, hỏng sẽ được tháo dỡ tại chỗ, các chất thải không có thành phần nguy hại được thu gom, xử lý cùng CTRCNTT của Dự án, các chất thải có thành phần nguy hại được thu gom, xử lý cùng CTNH của Dự án.

Khí thải từ các công đoạn hàn đối lưu, hàn sóng và hàn thủ công được thu gom về hệ thống xử lý khí thải để xử lý trước khi thải ra môi trường.

**\* Các nguồn thải phát sinh từ quá trình sản xuất:**

- Khí thải: Hơi thiếc, hơi đồng phát sinh từ quá trình hàn đối lưu, hàn sóng và hàn thủ công; hơi Propanol từ quá trình làm sạch khuôn phủ, làm sạch linh kiện và sản phẩm.
- Chất thải rắn: bao bì đóng gói nguyên liệu đầu vào, bao bì đóng gói sản phẩm; chi tiết lỗi hỏng không lẫn thành phần nguy hại.
- CTNH: bao bì đựng hóa chất (keo đỏ, hóa chất làm sạch bề mặt); chi tiết, sản phẩm lỗi hỏng có chứa thành phần nguy hại, giặt lau lẫn thành phần nguy hại.
- Nhiệt dư từ quá trình hàn đối lưu, hàn sóng;
- Tiếng ồn từ hầu hết các công đoạn sản xuất của Nhà máy.

c. Quy trình lắp ráp đèn Led:



Hình 2. 3. Quy trình lắp ráp đèn Led

**Mô tả quy trình:**

- **Nguyên liệu đầu vào** của quá trình này là bán thành phẩm PCB Led, bán thành phẩm Driver (là 2 bán thành phẩm của quá trình sản xuất trước) và các linh kiện. Các linh kiện này được nhập khẩu từ nước ngoài hoặc mua tại các doanh nghiệp trong nước đạt tiêu chuẩn và uy tín theo đúng chủng loại, số lượng, thông số kỹ thuật theo yêu cầu. Linh kiện sau khi nhập về được kiểm tra chất lượng đầu vào thông qua các chứng chỉ xuất xưởng và kiểm tra ngoại quan bằng hình thức kiểm tra xác suất. Nguyên liệu không đạt yêu cầu được xuất trả lại đơn vị cung cấp. Nguyên liệu đạt yêu cầu được chuyển sang bộ phận sản xuất. Hầu hết các công đoạn sản xuất đều được thực hiện thủ công, riêng công đoạn quét keo và luyện nghiệm được thực hiện bằng máy.

- **Đối với quy trình sản xuất LED BULD:** Đầu tiên gắn bán thành phẩm driver, tản nhiệt vào thân đèn, sau đó gắn bán thành phẩm PCB Led để kết nối PCB Led vào driver và gắn chụp đèn vào thân đèn, gắn đầu đèn (sau khi đã khắc các thông tin sản phẩm bằng máy khắc lazer) vào thân đèn bằng keo silicon (không mùi).

- **Đối với quy trình sản xuất LED TUBE:** Đầu tiên gắn bán thành phẩm PCB Led và bán thành phẩm driver vào thân đèn, sau đó kết nối PCB Led vào driver và gắn đầu đèn (sau khi đã khắc các thông tin sản phẩm bằng máy khắc lazer) vào thân đèn bằng keo silicon (không mùi).

- **Đối với quy trình sản xuất indoor (ceiling, recessed, linear) và outdoor:** đầu tiên gắn bán thành phẩm PCB LED và bán thành phẩm driver vào thân đèn, sau đó kết nối PCB Led vào driver và lắp vỏ đèn (sau khi đã khắc các thông tin sản phẩm bằng máy khắc lazer) và dán lại bằng keo silicone (không mùi).

Tại mỗi quy trình sản xuất đều có công đoạn hàn dây điện vào bảng mạch bằng dây hàn. Khi mối hàn được gia nhiệt ở nhiệt độ 280<sup>0</sup>C thiếc sẽ nóng chảy kết dính bảng mạch và dây điện. Mối hàn để nguội tự nhiên.

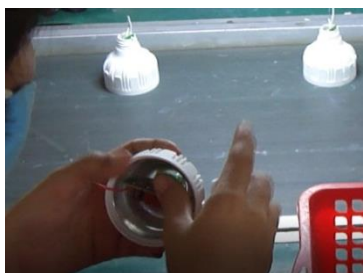
Trong quá trình lắp ráp, công nhân sẽ thường xuyên sử dụng cồn IPA để làm sạch các bán thành phẩm.

Bán thành phẩm được công nhân đưa đèn vào máy luyện nghiệm (máy kiểm tra lão hóa) ở nhiệt độ 80<sup>0</sup>C và thời gian 60 phút (sử dụng nguồn năng lượng điện), luyện nghiệm là công đoạn gắn đèn vào qua các vùng điện áp khác nhau và thời gian khác nhau giống như các điện áp thực tế bên ngoài để kiểm tra đèn có bị hỏng không, tiếp theo kiểm tra thông số thử sáng bằng máy. Sản phẩm không đạt yêu cầu được đưa về

dây chuyền lắp ráp để thực hiện lại. Sản phẩm không sửa chữa được sẽ được tháo rời các linh kiện để phân loại và tái sử dụng. Các linh kiện không thể tái sử dụng được thu gom và xử lý cùng CTNH hoặc chất thải thông thường của Nhà máy. Sản phẩm đạt yêu cầu được đóng gói thành phẩm và lưu kho, giao cho khách hàng.

Tỷ lệ nguyên vật liệu và linh kiện hỏng không thể tái sử dụng được trong quá trình này là 0,068%. Các bán thành phẩm lỗi, hỏng sẽ được tháo dỡ tại chỗ, các chất thải không có thành phần nguy hại được thu gom, xử lý cùng CTR của Dự án, các chất thải có thành phần nguy hại được thu gom, xử lý cùng CTNH của Dự án.

### **Một số hình ảnh của quy trình sản xuất LED Bulb**



*Gắn driver*



*Gắn tản nhiệt*



*Gắn PCB LED*



*Gắn chụp*



*Gắn đầu đèn*



*Luyện nghiệm*



*Khắc lazer*

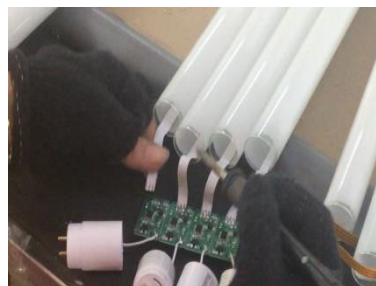


*Đóng gói*

### **Một số hình ảnh của quy trình sản xuất LED Tube**



*Gắn PCB LED*



*Gắn driver*



*Gắn đầu đèn*



*Luyện nghiệm*



*Khắc Lazer*



*Đóng gói*

**\* Các nguồn thải phát sinh từ quá trình sản xuất:**

- Khí thải: phát sinh từ quá trình hàn thủ công các chi tiết; sử dụng keo silicone; khắc lazer.

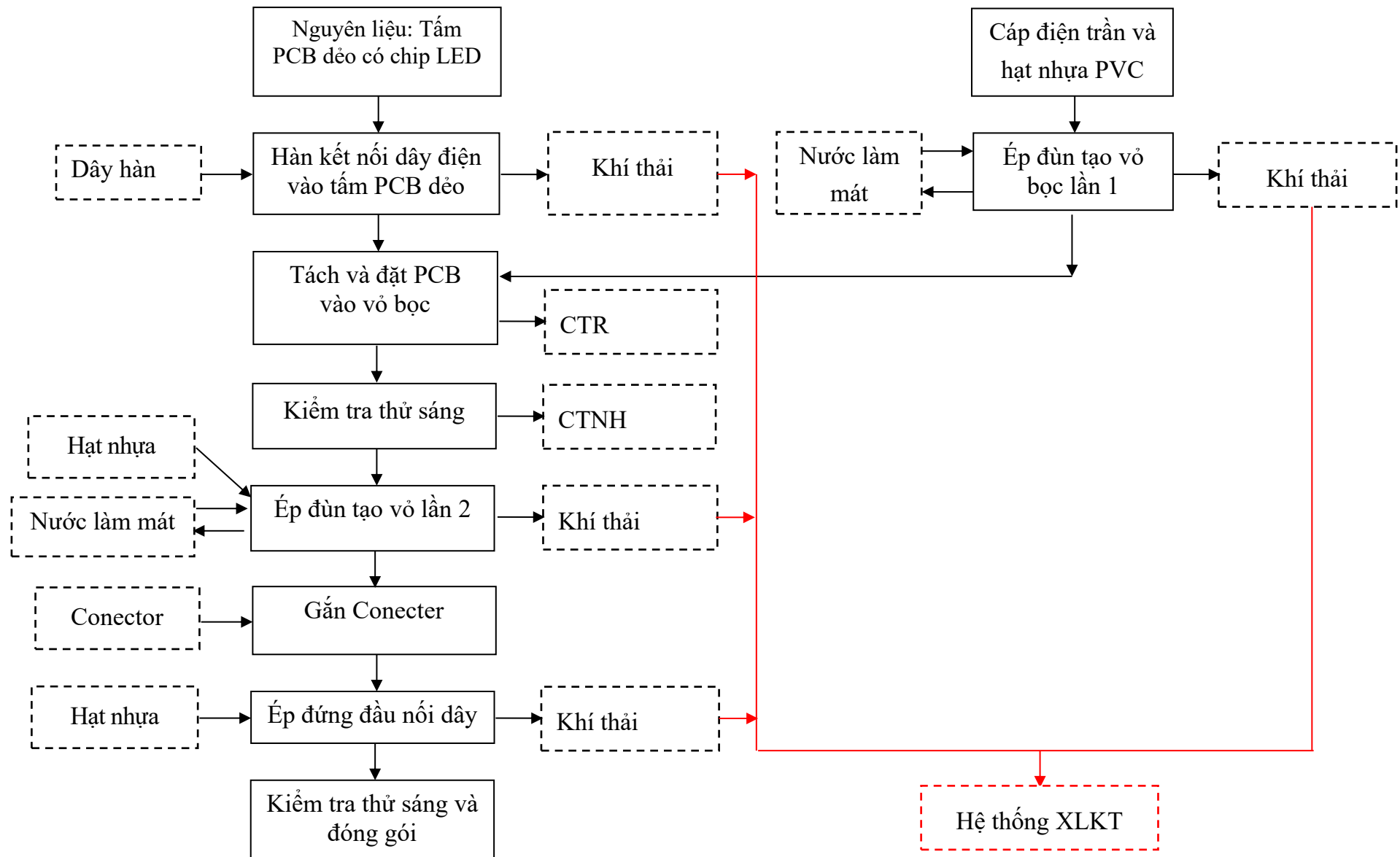
- Chất thải rắn: bao bì đóng gói nguyên liệu đầu vào, bao bì đóng gói sản phẩm, chi tiết lỗi hỏng không chứa thành phần nguy hại.

- CTNH: giẻ lau thấm cặn, bao bì đựng hóa chất thải; chi tiết, sản phẩm lỗi hỏng có chứa thành phần nguy hại.

- Tiếng ồn từ hầu hết các công đoạn sản xuất của Nhà máy.

- Nhiệt dư từ quá trình luyện nghiệm (kiểm tra lão hóa).

**d. Quy trình sản xuất đèn Led dây AC (ngoài trời):**



Hình 2. 4. Quy trình sản xuất đèn Led dây AC (ngoài trời)

**Mô tả quy trình:**

- **Nguyên liệu đầu vào** của quá trình sản xuất là tấm PCB dẻo có chip Led, dây điện, hạt nhựa PVC, conector. Các nguyên liệu này được nhập khẩu từ nước ngoài hoặc mua tại các doanh nghiệp trong nước đạt tiêu chuẩn và uy tín theo đúng chủng loại, số lượng, thông số kỹ thuật theo yêu cầu. Linh kiện sau khi nhập về được kiểm tra chất lượng đầu vào thông qua các chứng chỉ xuất xưởng và kiểm tra ngoại quan bằng hình thức kiểm tra xác suất. Nguyên liệu không đạt yêu cầu được xuất trả lại đơn vị cung cấp. Nguyên liệu đạt yêu cầu được chuyển sang bộ phận sản xuất.

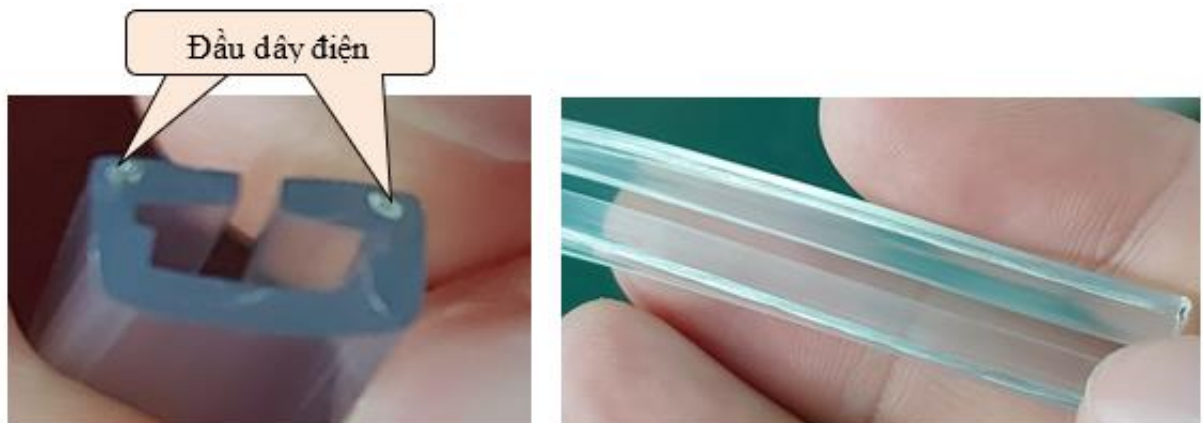
Quá trình sản xuất sản phẩm này chủ yếu là máy móc hỗ trợ kết hợp với thủ công.

**- Ép đùn tạo vỏ bọc lần 1:**

Nguyên liệu đầu vào để sản xuất vỏ bọc là hạt nhựa PVC và dây điện trần loại  $0,5\text{mm}^2$  (20AWG).

Tại bộ phận sản xuất, hạt nhựa được đổ từ bao chứa vào thùng chứa bằng vật liệu cứng và bơm vào thiết bị định lượng được tích hợp trong máy ép nhựa định hình. Tại đây sẽ định lượng một khối lượng nhựa thích hợp để đẩy xuống máy ép nhựa định hình.

Tại buồng gia nhiệt của máy ép nhựa, nhiệt độ khoảng  $155 - 195^\circ\text{C}$ . Với nhiệt độ như vậy, nguyên liệu chuyển từ trạng thái rắn sang trạng thái dẻo. Trong buồng gia nhiệt có lắp 1 vít đẩy xoay chiều, nhựa dẻo sẽ chảy lên vít và di chuyển về phía trước tới đầu vít. Dưới áp lực thủy lực phun, nhựa dẻo được phun vào khoang định hình. Đồng thời, 02 dây điện trần được dẫn vào khoang định hình thông qua hệ thống con lăn định hướng tới vị trí phù hợp theo thiết kế sao cho dây điện chạy dọc theo chiều dài của vỏ bọc, mỗi dây ở một bên của vỏ bọc. Tại đây, nhựa lỏng sẽ điền đầy vào khoang định hình đã có sẵn dây điện để tạo thành vỏ bọc.



**Hình 2. 5. Hình ảnh vỏ bọc PVC**

Sau đó, vỏ bọc được ngâm trong bể làm mát để làm cứng lớp vỏ. Thể tích của bể làm mát của mỗi máy là  $(10.000 \times 150 \times 150) \text{mm} = 0,23 \text{m}^3$ . Nước sau khi làm mát vỏ bọc có nhiệt độ khoảng  $32^\circ\text{C}$  được dẫn về Chiller để làm mát nước đến nhiệt độ khoảng  $26^\circ\text{C}$  và tuần hoàn tái sử dụng cho quá trình làm mát vỏ bọc. Trong quá trình hoạt động, Chiller cũng bị nóng lên, do đó, sử dụng nước có nhiệt độ khoảng  $32^\circ\text{C}$  để làm mát động cơ của Chiller, nước sau khi làm mát có nhiệt độ khoảng  $37^\circ\text{C}$  được dẫn vào tháp giải nhiệt để làm mát đến nhiệt độ  $32^\circ\text{C}$  rồi tuần hoàn sử dụng cho công đoạn làm mát động cơ của Chiller. Lượng nước hao hụt từ các quá trình làm mát trên được bổ sung thường xuyên bằng nước cấp của dự án. Lượng bổ sung hàng ngày bằng 50% lượng nước cấp. Định kỳ 01 năm/lần sẽ thay thế toàn bộ lượng nước này. Nước sau khi thay thế được thu gom, xử lý cùng CTNH của Dự án.

Sau khi làm nguội, vỏ bọc sẽ được cắt bỏ các bavias thừa do công nhân thao tác thủ công bằng dao cắt, đồng thời sẽ kiểm tra bằng mắt thường. Các bavias nhựa thừa, sản phẩm lỗi sẽ được thu gom, xử lý cùng chất thải rắn công nghiệp thông thường của Nhà máy.

Sản phẩm của quá trình này là các dải vỏ bọc PVC có chiều dài 200-400m.

**- Hàn kết nối dây điện vào tấm PCB dẻo:**

PCB dẻo có chip led phục vụ sản xuất sản phẩm này khi nhập về nhà máy dưới dạng tấm có chiều dài khoảng 1.000 mm, chiều rộng 300-400mm gồm nhiều dải PCB nhỏ có chiều dài khoảng 1.000 mm, chiều rộng 7 – 8 mm.

Dây điện được nhập về nhà máy là dây  $0,5 \text{mm}^2$  (20AWG) đã được cắt theo kích thước yêu cầu.

Đoạn dây điện sau đó được hàn vào tấm PCB dẻo có chip led bằng máy hàn tay. Quá trình này làm phát sinh khói hàn. Toàn bộ khói hàn phát sinh được thu gom và dẫn vào hệ thống xử lý khí thải để xử lý trước khi xả ra môi trường.

**- Tách và đặt PCB vào vỏ bọc**

PCB dẻo có gắn Chip Led sau khi đã hàn đầu dây điện được tách ra thành các dải PCB nhỏ có chiều dài khoảng 500 - 1.000 mm, chiều rộng 6 – 9 mm bằng tay do các tấm PCB dẻo này đã được tạo rãnh sẵn từ khi nhập về nên chỉ cần sử dụng lực nhỏ là có thể để tách chúng ra.

Các dải PCB dẻo này được công nhân đặt vào khe giữa lớp vỏ bọc bằng PVC đã được sản xuất trước đó tại nhà máy và cố định chúng bằng cách buộc dây điện đã hàn

vào PCB dẻo với dây điện có sẵn trên vỏ bọc PVC.

**- Kiểm tra thử sáng:**

Bán thành phẩm từ quá trình trước được đưa sang công đoạn kiểm tra thử sáng bằng máy.

Bán thành phẩm không đạt yêu cầu được thu gom và xử lý cùng chất thải nguy hại của Nhà máy. Bán thành phẩm đạt yêu cầu được đưa sang công đoạn tiếp theo.

**- Ép đùn tạo vỏ lần 2:**

Tại công đoạn này, các bán thành phẩm sau khi được kiểm tra thử sáng từ quá trình trước được đưa vào máy ép nhựa định hình để tiếp tục bọc lớp vỏ PVC bên ngoài nhằm tạo tính thẩm mỹ và chống nước cho sản phẩm. Quá trình này được thực hiện tương tự như quá trình ép đùn tạo vỏ bọc lần 1.

**- Gắn Conector (phích cắm và bộ điều khiển):**

Các bán thành phẩm sau khi bọc lần 2 có chiều dài khoảng 200-400m sẽ được cắt bằng dao cắt thành các đoạn ngắn có kích thước phù hợp với kích thước của sản phẩm (10m, 20m, 50m,...) đồng thời tuốt bớt đoạn vỏ để lộ đoạn dây điện ở vỏ bọc bằng máy cắt tuốt.

Tiếp theo, tiến hành gắn connector vào 2 đầu dây điện đã tuốt ở công đoạn trước và đưa sang máy ép cốt để gá chúng lại với nhau rồi chuyển sang phủ nhựa.

**- Ép đưng đầu nối dây (phủ nhựa):**

Các điểm dây vừa gá lại với nhau ở công đoạn trước sẽ được đặt giữa khuôn phủ của máy ép nhựa đưng sao cho nhựa bao phủ lên điểm hàn. Bộ phận kẹp và bộ phận phun nằm trên cùng đường tâm thẳng đưng và khuôn cũng được mở theo hướng thẳng đưng để bơm nhựa dẻo vào vị trí đã định sẵn. Bán thành phẩm sau đó được làm mát tự nhiên để hình thành sản phẩm ở dạng rắn rồi được công nhân lấy ra khỏi khuôn.

Sau khi làm nguội, bán thành phẩm sẽ được cắt bỏ các bavaria thừa do công nhân thao tác thủ công bằng dao cắt, đồng thời sẽ kiểm tra bằng mắt thường. Các bavaria nhựa thừa, sản phẩm lỗi sẽ được thu gom, xử lý cùng chất thải rắn công nghiệp thông thường của Nhà máy.

**- Kiểm tra thử sáng và đóng gói**

Sản phẩm sau khi hoàn thiện được kiểm tra thử sáng bằng máy.

Sản phẩm không đạt yêu cầu được thu gom và xử lý cùng chất thải nguy hại của Nhà máy. Sản phẩm đạt yêu cầu được đóng gói và chờ xuất hàng.

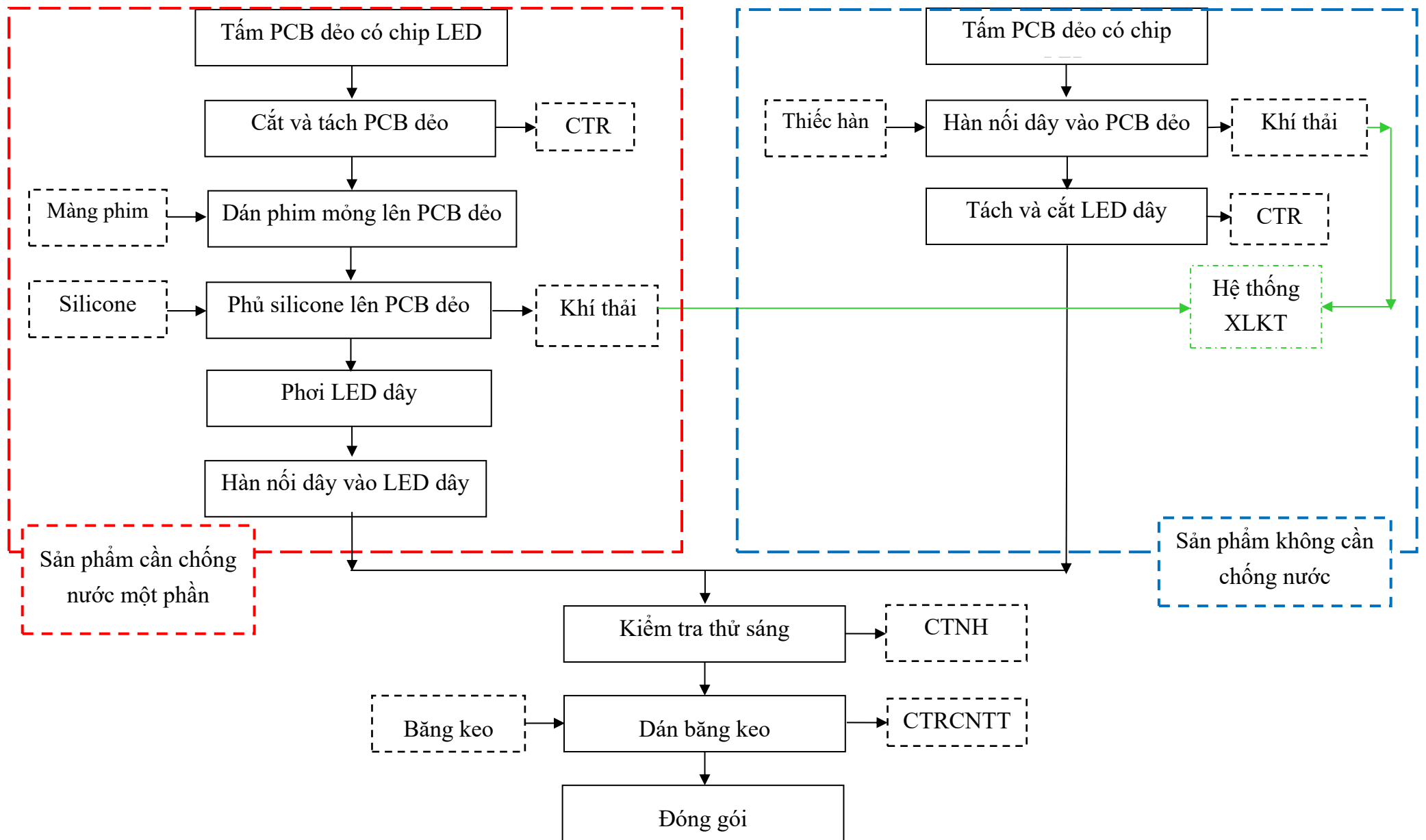
Tỷ lệ hao hụt nhựa trong quá trình sản xuất (gồm nhựa vón cục từ quá trình vệ sinh máy, bavia nhựa, vỏ bọc bằng nhựa lõi hồng) là 0,5% tổng lượng hạt nhựa PVC sử dụng. Tỷ lệ hao hụt cho toàn bộ quá trình sản xuất là 0,5% tổng lượng nguyên vật liệu sử dụng. Các bán thành phẩm lõi, hồng sẽ được tháo dỡ tại chỗ, các chất thải không có thành phần nguy hại được thu gom, xử lý cùng CTRCNTT của Dự án, các chất thải có thành phần nguy hại được thu gom, xử lý cùng CTNH của Dự án.

Trong toàn bộ quá trình sản xuất, Dự án sẽ sử dụng giẻ lau thấm cồn để lau sạch các vết bẩn trên chi tiết, sản phẩm.

**\* Các nguồn thải phát sinh từ quá trình sản xuất:**

- Khí thải: Hơi thiếc, hơi đồng phát sinh từ quá trình hàn; hơi vinyl clorua từ quá trình ép đùn PVC tạo vỏ nhựa và ép đứng tạo đầu nối dây AC.
- Chất thải rắn: bao bì đóng gói nguyên liệu đầu vào, bao bì đóng gói bán thành phẩm; chi tiết lõi hồng không lẫn thành phần nguy hại; nhựa PVC thải bỏ.
- CTNH: chi tiết, bán thành phẩm lõi hồng có chứa thành phần nguy hại.
- Nhiệt dư từ quá trình ép đùn PVC tạo vỏ nhựa và ép đứng tạo đầu nối dây AC;
- Nước thải từ quá trình vệ sinh bề làm mát.
- Tiếng ồn từ hầu hết các công đoạn sản xuất.

**e. Quy trình sản xuất đèn Led dây DC (trong nhà):**



Hình 2. 6. Quy trình sản xuất đèn Led dây DC (trong nhà)

**Mô tả quy trình:**

- **Nguyên liệu đầu vào** của quá trình sản xuất là tấm PCB dẻo có chip Led, màng phim, silicone, băng keo. Các nguyên liệu này được nhập khẩu từ nước ngoài hoặc mua tại các doanh nghiệp trong nước đạt tiêu chuẩn và uy tín theo đúng chủng loại, số lượng, thông số kỹ thuật theo yêu cầu. Linh kiện sau khi nhập về được kiểm tra chất lượng đầu vào thông qua các chứng chỉ xuất xưởng và kiểm tra ngoại quan bằng hình thức kiểm tra xác suất. Nguyên liệu không đạt yêu cầu được xuất trả lại đơn vị cung cấp. Nguyên liệu đạt yêu cầu được chuyển sang bộ phận sản xuất.

Đối với sản phẩm này, nhà máy có 2 loại là sản phẩm cần chống nước một phần và sản phẩm không cần chống nước. Quá trình sản xuất sản phẩm này chủ yếu là máy móc hỗ trợ kết hợp với thủ công.

- **Đối với sản phẩm cần chống nước một phần**, các bước công nghệ như sau:

+ **Cắt và tách PCB dẻo:**

PCB dẻo có chip led phục vụ sản xuất sản phẩm này khi nhập về nhà máy dưới dạng tấm chiều rộng 300-400mm, chiều dài theo kích thước yêu cầu của sản phẩm. Mỗi tấm PCB dẻo gồm nhiều dải PCB nhỏ có chiều rộng 6-9 mm.

Các tấm PCB dẻo này đã được tạo rãnh sẵn từ khi nhập về nên sau khi chuyển sang công đoạn này, các tấm này chỉ cần sử dụng lực nhỏ là có thể để tách ra thành các dải Chip Led nhỏ có kích thước phù hợp với kích thước sản phẩm.

+ **Dán phim mỏng lên PCB dẻo:**

Màng phim mỏng bằng nhựa được máy cuộn vào dải PCB dẻo để bảo vệ PCB dẻo trước khi phủ Silicone.

+ **Phủ silicon lên PCB dẻo:**

Silicone nhập về dạng lỏng gồm 2 thành phần. Mỗi thành phần của silicone lỏng được đựng trong các thùng chứa khác nhau và được đổ thủ công vào khay chứa trong máy phủ silicone, mỗi thành phần chứa trong 01 khay riêng. PCB dẻo đã bọc lớp màng phim mỏng từ công đoạn trước được đặt lên băng tải và di chuyển qua máy phun keo Silicon, lúc này các thành phần của silicone được máy tự động trộn theo tỷ lệ thích hợp theo yêu cầu của sản phẩm và phun lên bề mặt PCB dẻo đã bọc lớp màng phim mỏng từ công đoạn trước.

+ **Phơi Led dây:**

Led dây sau đó được làm nguội tự nhiên bằng cách phơi trên giàn phơi trong thời gian khoảng 12-16 giờ.

**+ Hàn nối dây vào Led dây:**

Dây điện được nhập về nhà máy là dây 0,5mm<sup>2</sup> (20AWG) đã được cắt theo kích thước yêu cầu.

Đoạn dây điện sau đó được hàn vào tấm PCB dẻo có chip led bằng máy tự động hoặc máy hàn tay. Công nhân đưa dây điện đã cắt vào đúng vị trí cần hàn đã được gá sẵn led dây. Máy hàn sẽ tự động chấm dây hàn vào đúng vị trí cần hàn để kết nối.

Quá trình này làm phát sinh khí thải. Toàn bộ khí thải phát sinh được thu gom và dẫn vào hệ thống xử lý khí thải để xử lý trước khi xả ra môi trường.

**- Đối với sản phẩm không cần chống nước, các bước công nghệ như sau:**

**+ Hàn nối dây vào Led dây;**

PCB dẻo có chip led phục vụ sản xuất sản phẩm này khi nhập về nhà máy dưới dạng tấm có chiều dài theo yêu cầu của sản phẩm, chiều rộng 300-400mm gồm nhiều dải PCB nhỏ có chiều rộng 6-9 mm.

Dây điện được nhập về nhà máy là dây 0,5mm<sup>2</sup> (20AWG) đã được cắt theo kích thước yêu cầu.

Đoạn dây điện sau đó được hàn vào tấm PCB dẻo có chip led bằng máy hàn tay. Quá trình này làm phát sinh khí thải. Toàn bộ khí thải phát sinh được thu gom và dẫn vào hệ thống xử lý khí thải để xử lý trước khi xả ra môi trường.

**+ Tách và cắt Led dây:**

PCB dẻo có gắn chip led sau khi đã hàn đầu dây điện được tách ra thành các dải PCB nhỏ có chiều rộng 6 – 9 mm bằng tay do các tấm PCB dẻo này đã được tạo rãnh sẵn từ khi nhập về nên chỉ cần sử dụng lực nhỏ là có thể để tách chúng ra.

**- Các công đoạn chung cho cả hai loại sản phẩm:**

**+ Kiểm tra thử sáng:**

Bán thành phẩm từ quá trình trước của sản phẩm không cần chống nước và sản phẩm cần chống nước một phần được đưa sang công đoạn kiểm tra thử sáng bằng máy.

Bán thành phẩm không đạt yêu cầu được thu gom và xử lý cùng chất thải nguy hại của Nhà máy. Bán thành phẩm đạt yêu cầu được đưa sang công đoạn tiếp theo.

**+ Dán băng keo:**

Các sản phẩm sau đó được dán băng keo hai mặt vào một mặt của Led dây để khách hàng có thể dán vào các vị trí mong muốn.

**+ Đóng gói:**

Sản phẩm đạt yêu cầu sau đó được đóng gói và chờ xuất hàng.

Tỷ lệ hao hụt silicone từ quá trình phủ silicone (gồm silicone vón cục từ quá trình vệ sinh máy) là 0,5% tổng lượng nhựa silicone sử dụng.

Tỷ lệ hao hụt cho toàn bộ quá trình sản xuất là 0,5% tổng lượng nguyên vật liệu sử dụng.

Các bán thành phẩm lỗi, hỏng sẽ được tháo dỡ tại chỗ, các chất thải không có thành phần nguy hại được thu gom, xử lý cùng CTCNTT của Dự án, các chất thải có thành phần nguy hại được thu gom, xử lý cùng CTNH của Dự án.

Trong toàn bộ quá trình sản xuất, Dự án sẽ sử dụng giẻ lau thấm cặn để lau sạch các vết bẩn trên chi tiết, sản phẩm.

**\* Các nguồn thải phát sinh từ quá trình sản xuất:**

- Khí thải: Hơi thiếc, hơi đồng phát sinh từ quá trình hàn; khí thải từ quá trình phủ Silicone lên PCB dẻo.

- Chất thải rắn: bao bì đóng gói nguyên liệu đầu vào, bao bì đóng gói bán thành phẩm; chi tiết lỗi hỏng không lẫn thành phần nguy hại.

- CTNH: bao bì đựng hóa chất (cồn); chi tiết, bán thành phẩm lỗi hỏng có chứa thành phần nguy hại; giẻ lau lẫn thành phần nguy hại.

- Nhiệt dư từ quá trình phủ Silicone;

- Tiếng ồn từ hầu hết các công đoạn sản xuất.

**2. Nguồn phát sinh khí thải**

**2.1. Bụi, khí thải do hoạt động của các phương tiện tham gia giao thông của cán bộ công nhân viên và phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu, thành phẩm**

Nguồn phát sinh bụi, khí thải trong hoạt động vận tải chủ yếu từ hoạt động của phương tiện đi lại của cán bộ công nhân viên của dự án và phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu, thành phẩm.

Thành phần bụi, khí thải gồm: CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, bụi,...

Hệ số phát thải của các loại xe được thể hiện trong bảng sau:

**Bảng 2. 1. Hệ số ô nhiễm không khí đối với các loại xe**

Các loại xe	Đơn vị (U)	TSP (kg/U)	SO <sub>2</sub> (kg/U)	NO <sub>x</sub> (kg/U)	CO (kg/U)	VOC (kg/U)
Xe tải lớn (động cơ > 16 tấn)	1000km	1,6	7,26.S	18,2	7,3	5,8
Xe ô tô	1000km	0,07	2,05.S	1,13	6,46	0,6

Xe máy (động cơ > 50cc, 4 kỳ)	1000km	-	0,76.S	0,3	20	3
-------------------------------	--------	---	--------	-----	----	---

(Nguồn: Bảng 5.12 - trang 182 theo Môi trường không khí của GS.TS Phạm Ngọc Đăng - Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật năm 1997).

Quá trình vận chuyển bằng xe ô tô, chạy bằng dầu DO, khi vận hành sẽ phát sinh bụi, khí thải (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>,...). Hoạt động vận chuyển này không tập trung vào một thời điểm cố định mà phân chia theo kế hoạch sản xuất hàng tuần, hàng tháng và hàng năm. Thực tế hoạt động sản xuất của dự án phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: quá trình sản xuất, thời điểm xuất hàng, thời gian nhập nguyên liệu,.. Vào những ngày cao điểm, có thể hoạt động sản xuất của dự án vừa diễn ra hoạt động xuất hàng, vừa diễn ra hoạt động nhập nguyên liệu về để sản xuất.

Nhiên liệu vận hành là xăng, dầu DO nên khi phương tiện hoạt động sẽ phát sinh bụi, khí thải. Nguồn thải này chỉ mang tính chất tạm thời tại thời điểm công nhân đến làm việc hoặc giờ tan ca hoặc một số phương tiện của khách ra vào trong ngày (đối với xe của khách hàng). Hơn nữa, dự án được xây dựng đồng bộ hệ thống hạ tầng kỹ thuật, đường nội bộ được bê tông hoá và có hệ thống cây xanh xung quanh,.. nên mức độ tác động không liên tục và chỉ xảy ra cục bộ tại thời điểm. Tuy nhiên, để đảm bảo an toàn cho cán bộ công nhân viên cũng như đảm bảo an ninh, trật tự cho khu vực, chủ đầu tư cần đưa ra các biện pháp giảm thiểu tác động từ quá trình này.

## **2.2. Khí thải phát sinh từ quá trình hàn (hàn đối lưu, hàn sóng, hàn thủ công, hàn dây điện)**

Nguồn phát sinh: từ quá trình hàn (hàn đối lưu, hàn sóng, hàn thủ công, hàn dây điện).

Thành phần: Khí hàn, bụi, hơi kim loại (hơi thiếc), CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, hơi dung môi (chất trợ hàn, kem hàn, keo)...

Tác động:

Khí hàn phát sinh trong các công đoạn hàn đối lưu, hàn sóng, hàn thủ công, hàn dây điện chủ yếu do nhiệt độ cao làm bay hơi kim loại và chất trợ hàn, sau đó ngưng tụ thành các hạt rất mịn lơ lửng trong không khí. Khí hàn làm gia tăng nồng độ bụi mịn và khí ô nhiễm cục bộ trong khu vực sản xuất. Gây mùi khó chịu, ảnh hưởng đến điều kiện lao động nếu không được thu gom, xử lý. Khi phát tán ra môi trường xung quanh có thể góp phần làm suy giảm chất lượng không khí khu vực. Ngoài ra, còn gây kích ứng mắt, mũi, họng, ho, khó thở khi tiếp xúc trong thời gian ngắn. Nếu nhiễm lâu dài có thể dẫn tới suy giảm chức năng hô hấp, viêm phế quản, mệt mỏi.

### 2.3. Khí thải phát sinh từ quá trình khắc laser

Nguồn phát sinh: từ quá trình khắc laser

Thành phần, tác động:

Một số chi tiết bằng nhựa của đèn được đưa sang máy khắc laser để khắc thông tin sản phẩm trước khi lắp ráp. Máy khắc laser sử dụng chùm sáng laser tác động lên bề mặt vật liệu, khiến một phần nhỏ vật liệu bị bào mòn, tạo nên những hoa văn họa tiết theo yêu cầu. Công đoạn này được thực hiện tại dây chuyền lắp ráp của quá trình sản xuất đèn Led.

Các chi tiết được khắc chữ là ốp/tấm/nắp của đèn bằng nhựa PC (Polycarbonate). Khi ở nhiệt độ cao, nhựa PC sẽ bị phân hủy và sản sinh ra Bisphenol A (Bisphenol A (BPA) là hợp chất hữu cơ có thể phát sinh gián tiếp từ quá trình gia nhiệt các vật liệu nhựa, nhựa epoxy).

BPA được biết đến là chất gây rối loạn nội tiết, có khả năng ảnh hưởng đến hệ sinh sản, hormone và sự phát triển của cơ thể khi phơi nhiễm trong thời gian dài. Ngoài ra, BPA còn tiềm ẩn nguy cơ tác động xấu đến hệ thần kinh và tim mạch, đặc biệt đối với người lao động tiếp xúc thường xuyên trong môi trường sản xuất không được thông gió và xử lý khí thải đầy đủ.

### 2.4. Khí thải phát sinh từ quá trình ép đèn

Nguồn phát sinh: từ quá trình ép đèn

Thành phần, tác động:

Dự án sử dụng nhựa PVC để bọc vỏ của đèn Led dây AC. Theo nghiên cứu của Hiệp hội nhựa Việt Nam (VPA) cho thấy, chưa có tài liệu cũng như phản ứng hóa học nào xác định chính xác, đầy đủ thành phần chất tạo thành từ quá trình gia nhiệt nhựa, chỉ nghiên cứu được rằng, khi chúng bị gia nhiệt ở nhiệt độ cao sẽ phát sinh các chất hữu cơ bay hơi VOCs.

Theo Tổ chức quản lý môi trường Bang Michigan – Mỹ các thông số phát thải khí đối với quá trình sản xuất các sản phẩm từ nhựa như sau:

**Bảng 2. 2. Khí ô nhiễm và hệ số phát thải đối với 1 số loại hình công nghệ sản xuất các sản phẩm nhựa**

Mã số (SSC)	Mô tả	Chất ô nhiễm	Thông số phát thải
3-08-010-01	Adhesives Production Sản xuất keo dán	VOC	12,5 Lb/tấn sản phẩm

3-08-010-02	Extruder Đùn ép	VOC	0,0706 Lb/tấn nhựa
3-08-010-03	Film Production, Die (Flat/circular)	Bụi	0,0802 Lb/tấn nhựa
	Màng film (đầu đùn khe phẳng hoặc tròn)	VOC	0,0284 Lb/tấn nhựa
3-08-010-04	Sheet Production Sản xuất tấm	VOC	3,5 Lb/tấn nhựa
3-08-010-05	Foam Production Sản xuất xốp	VOC	60 Lb/tấn nhựa
3-08-010-06	Lamination, Kettles/Oven Cán tráng	VOC	20,5 Lb/tấn nhựa
3-08-010-07	Molding Machine Ép khuôn	VOC	0,0614 Lb/tấn nhựa

(Nguồn: Michigan Department Of Environmental Quality – Environmental Science And Services Division)

Đối chiếu công nghệ của dự án với các loại hình sản xuất trong bảng trên thì nguồn thải có mã số SSC là 3-08-010-02 (đùn ép) với hệ số phát thải là 0,706 Lb/tấn nhựa (quy đổi 1 Lb = 453,5924 gram).

Như vậy, hệ số phát thải đối với công đoạn ép đùn nhựa là: 0,706 Lb/tấn nhựa = 0,032 kg/tấn nhựa.

Dựa vào thành phần các loại nhựa sử dụng có thể nhận định, khi gia nhiệt nhựa PCV sẽ làm phát sinh Vinyl Clorua.

Vinyl clorua là hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), có thể phát sinh gián tiếp từ một số vật liệu nhựa hoặc dây bọc cách điện khi bị gia nhiệt. Vinyl Clorua là chất độc, có khả năng gây kích ứng đường hô hấp, chóng mặt, buồn nôn khi tiếp xúc ngắn hạn ở nồng độ cao. Tiếp xúc lâu dài với Vinyl Clorua có thể gây tổn thương gan, hệ thần kinh và được xếp vào nhóm chất có nguy cơ gây ung thư. Do đó, sự phát sinh Vinyl Clorua trong quá trình sản xuất cần được kiểm soát nghiêm ngặt nhằm đảm bảo an toàn cho người lao động và giảm thiểu tác động đến môi trường không khí.

### **2.5. Khí thải phát sinh từ khu vực làm sạch khuôn phủ, làm sạch linh kiện và bán thành phẩm Driver**

- Nguồn phát sinh: từ khu vực làm sạch khuôn phủ, làm sạch linh kiện và bán thành phẩm Driver

- Thành phần: hơi dung môi hữu cơ (VOCs)

- Tác động:

Khí thải phát sinh từ việc sử dụng cồn IPA trong công đoạn làm sạch bán thành phẩm chủ yếu là hơi dung môi và các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs). Khi IPA bay hơi vào không khí, các chất này có thể gây kích ứng mắt, mũi và đường hô hấp, đồng thời ảnh hưởng đến hệ thần kinh nếu người lao động tiếp xúc trong thời gian dài ở nồng độ cao. Về môi trường, IPA góp phần làm ô nhiễm không khí khu vực sản xuất, có khả năng tham gia vào các phản ứng quang hóa tạo ô nhiễm thứ cấp, ảnh hưởng đến chất lượng không khí xung quanh. Nếu không được thu gom và xử lý phù hợp, khí thải IPA còn có thể phát tán ra môi trường bên ngoài, làm gia tăng nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng và vi phạm các quy chuẩn về khí thải công nghiệp.

### **3. Nguồn phát sinh nước thải**

#### **3.1. Nước làm mát**

- Nguồn phát sinh: từ quá trình làm mát bán thành phẩm sau đúc ép

- Thành phần: Nhiệt độ cao, Chất rắn lơ lửng (TSS), độ đục,...

- Tác động: Nước thải làm mát bán thành phẩm sau đúc ép trong sản xuất đèn Led dây AC chủ yếu là nước làm mát ít ô nhiễm, không chứa các chất độc hại đặc trưng của sản phẩm.

Loại nước thải này thường được tách riêng, làm nguội, lắng cặn và tuần hoàn tái sử dụng; chỉ xả thải khi thay nước định kỳ hoặc sự cố.

#### **3.2. Nước mưa chảy tràn**

- Nguồn phát sinh: loại nước thải này phát sinh vào những ngày mưa lớn. Dòng nước mưa sẽ cuốn trôi bụi bẩn, rác thải hiện hữu tại dự án.

- Thành phần ô nhiễm: So với các loại nước thải, nước mưa khá sạch (*số liệu theo Tổ chức Y tế Thế Giới - WHO cho thấy nồng độ các chất ô nhiễm trong nước mưa khoảng 0,5 - 1,5 mg N/l; 0,004 - 0,03 mg P/l; 10 - 20 mg COD/l và 10 - 20 mg TSS/l*).

- Tác động: Trong quá trình chảy qua các bề mặt này, nước mưa có thể cuốn theo bụi bẩn, đất cát, dầu mỡ rò rỉ từ phương tiện vận chuyển, cặn kim loại, bao bì vụn và các tạp chất khác, làm gia tăng hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS), dầu mỡ và một số chất ô nhiễm trong nước.

Nếu không được thu gom và quản lý phù hợp, nước mưa chảy tràn có thể gây ô nhiễm

nguồn tiếp nhận, làm suy giảm chất lượng nước mặt, gây bồi lắng cống rãnh và ảnh hưởng đến hệ thống thoát nước khu vực. Tuy nhiên, do không tiếp xúc trực tiếp với hóa chất hay nước thải sản xuất, mức độ ô nhiễm của nước mưa chảy tràn thường ở mức thấp và không liên tục, chủ yếu phát sinh vào thời điểm mưa lớn.

#### **4. Nguồn phát sinh chất thải rắn thông thường**

##### **4.1. Chất thải rắn công nghiệp thông thường**

- Nguồn phát sinh:

+ Từ quá trình đóng gói nguyên liệu đầu vào, bao bì đóng gói thành phẩm: nilon, pallet, xốp, carton, dây buộc,...

+ Chi tiết lỗi hỏng (sản phẩm, bán sản phẩm lỗi hỏng) không chứa thành phần nguy hại.

+ Quá trình cắt và tách PCB dẻo: Bavia thừa

Trường hợp không lưu chứa, chuyển giao phù hợp, khi gặp mưa chất thải bị cuốn theo dòng nước mưa gây ùn ứ, hư hỏng công trình thoát nước mưa, nước thải hiện trạng của dự án. Chủ dự án sẽ bố trí kho chứa chất thải công nghiệp, ký Hợp đồng chuyên giao với đơn vị có đầy đủ chức năng theo đúng quy định, do đó, mức độ tác động đến môi trường nguồn tiếp nhận là không lớn.

#### **5. Nguồn phát sinh chất thải nguy hại**

Có thể nhận dạng các thành phần chất thải nguy hại phát sinh từ các công đoạn sau:

- Từ Linh kiện, sản phẩm lỗi từ quá trình sản xuất;
- Dầu thải, giẻ lau nhiễm dầu từ hoạt động bảo dưỡng máy móc;
- Keo, kem hàn, dung môi thải;
- Than hoạt tính thải từ hệ thống xử lý khí thải;
- Bao bì kim loại chứa dầu thải;
- Bao bì nhựa keo, hóa chất thải.

Những rác thải này nếu không được thu gom, lưu giữ và xử lý đúng quy định có thể gây ô nhiễm nghiêm trọng môi trường đất, nước và không khí. Các thành phần độc hại như kim loại nặng, dung môi hữu cơ và hợp chất dễ bay hơi có khả năng xâm nhập vào đất, thấm vào nguồn nước ngầm hoặc phát tán vào không khí, gây ảnh hưởng xấu đến hệ sinh thái và sức khỏe con người. Việc tiếp xúc lâu dài có thể làm tăng nguy cơ ngộ độc, tổn thương thần kinh, hô hấp và các bệnh nghề nghiệp, đồng thời tiềm ẩn nguy

cơ cháy nổ nếu quản lý không an toàn. Do đó, chất thải nguy hại cần được phân loại, lưu chứa riêng biệt và chuyển giao cho đơn vị có chức năng xử lý nhằm hạn chế tối đa các tác động tiêu cực đến môi trường và cộng đồng xung quanh.

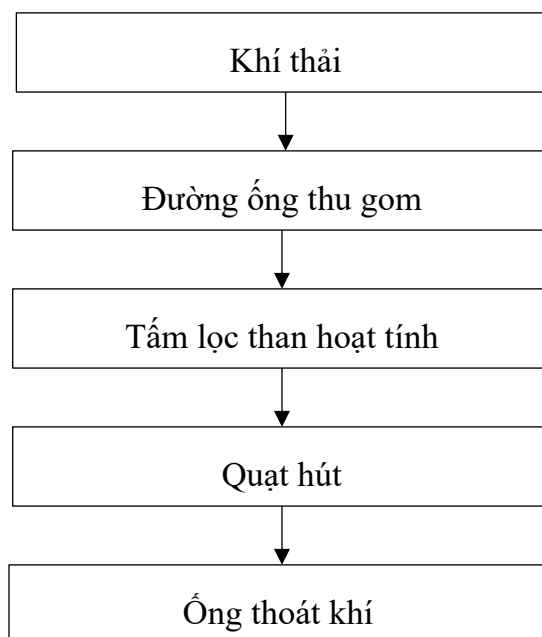
## CHƯƠNG 3. BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU, XỬ LÝ CÁC VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG

### 1. Biện pháp thu gom, xử lý khí thải

#### 1.1. Biện pháp thu gom, xử lý khí thải phát sinh từ quá trình hàn (hàn đối lưu, hàn sóng, hàn thủ công, hàn dây điện) và khu vực khắc laser

Khí thải phát sinh từ các vị trí hàn thiếc, khắc laser được bố trí hệ thống thu gom, khí thải được thu gom theo đường ống thu gom và dẫn qua tấm lọc than hoạt tính trước khi thoát ra ống thoát khí thải ra ngoài môi trường nhờ lực hút của quạt hút ly tâm.

- Sơ đồ thu gom:



**Hình 3. 1. Sơ đồ thu gom khí thải tại khu vực hàn thiếc và khắc laser**

#### Mô tả quy trình:

Khí thải, bụi phát sinh từ quá trình hàn (hàn đối lưu, hàn sóng, hàn thủ công, hàn dây điện) tại các vị trí hàn và khắc laser được bố trí hệ thống thu gom, khí thải được thu gom theo đường ống thu gom và dẫn qua tấm lọc than hoạt tính trước khi thoát ra ống thoát khí thải ra ngoài môi trường nhờ lực hút của quạt hút ly tâm.

Tấm lọc với thành phần chủ yếu là than hoạt tính với cấu trúc gấp nếp nhằm tối ưu hóa diện tích bề mặt tiếp xúc và đảm bảo lưu lượng. Các thành phần khí thải được hấp phụ triệt để bởi tấm lọc than hoạt tính.

Khí thải sau xử lý đảm bảo đạt quy chuẩn môi trường trước khi phát thải ra môi trường. Ống thoát khí thải được lắp đặt để đảm bảo môi trường xung quanh khu vực dự

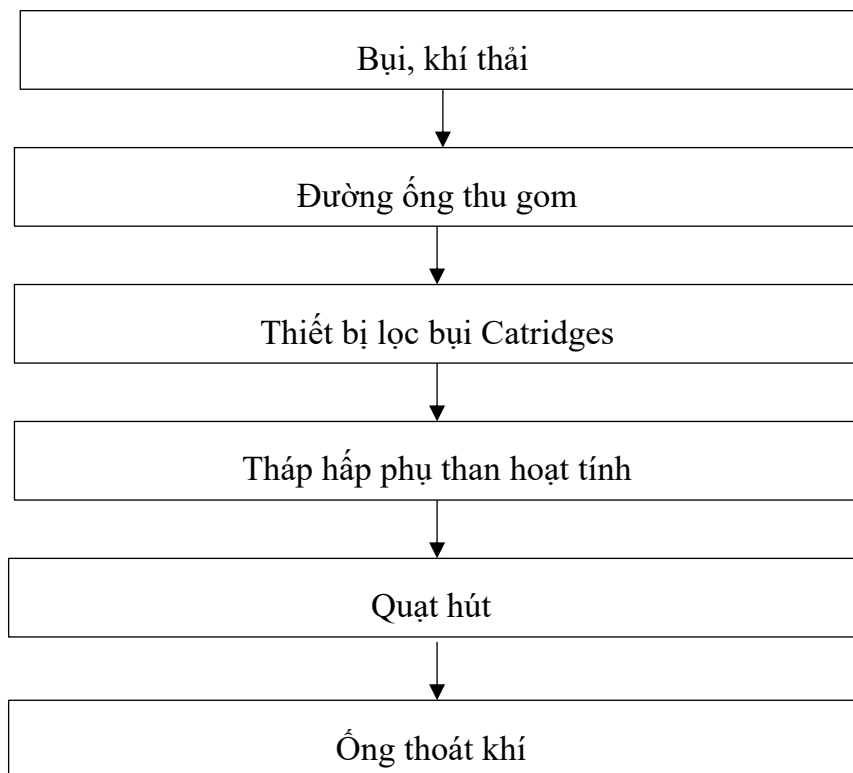
án. Ngoài ra, Nhà máy thực hiện bố trí sản thao tác, lỗ khoan lấy mẫu đảm bảo công tác quan trắc chất lượng khí thải hằng năm. Bên cạnh đó, để nâng cao hiệu quả xử lý của hệ thống, định kỳ thực hiện công tác bảo trì, bảo dưỡng hệ thống và định kỳ thực hiện thay tấm lọc than hoạt tính.

**1.2. Biện pháp thu gom, xử lý khí thải phát sinh từ quá trình ép đùn, khu vực làm sạch khuôn phủ, làm sạch linh kiện và bán thành phẩm Driver**

Khí thải phát sinh từ quá trình ép đùn, khu vực làm sạch khuôn phủ, làm sạch linh kiện và bán thành phẩm Driver được bố trí hệ thống thu gom, khí thải được thu gom theo đường ống thu gom và dẫn qua thiết bị lọc bụi Catridges rồi dẫn vào tháp hấp phụ bằng than hoạt tính để xử lý tiếp trước khi thoát ra ống thoát khí thải ra ngoài môi trường.

**Biện pháp xử lý, thu gom**

- Sơ đồ thu gom:

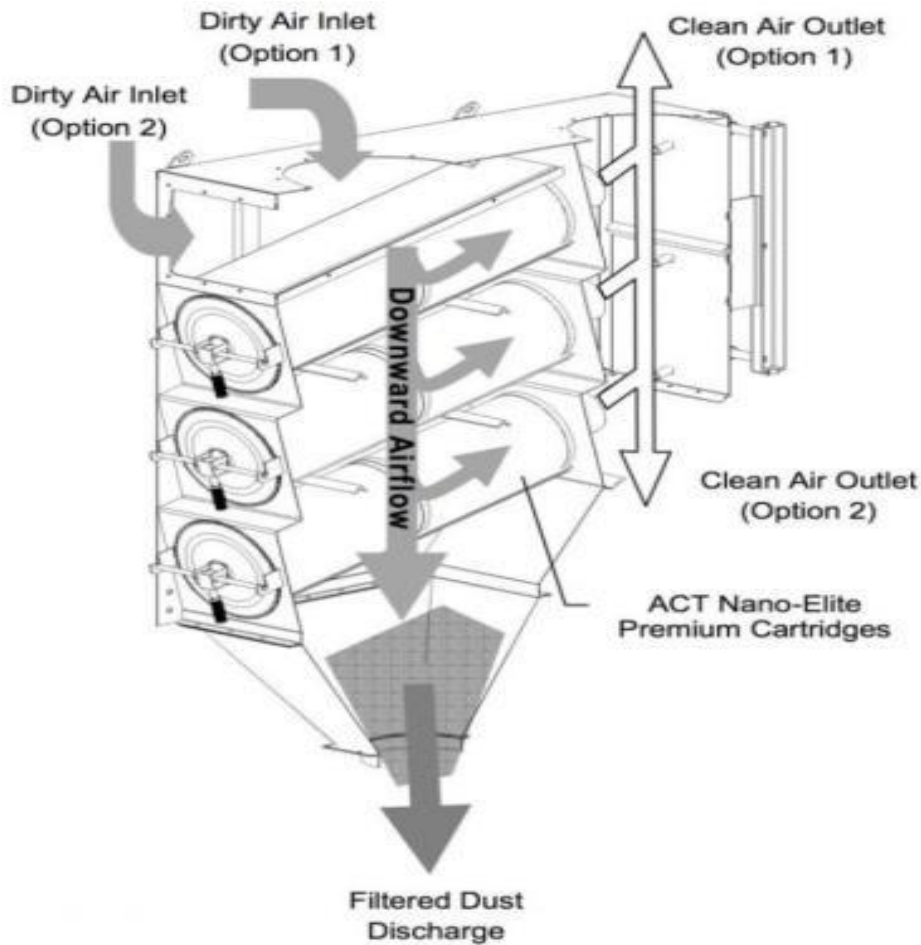


**Hình 3. 2. Sơ đồ thu gom khí thải tại khu vực ép đùn, làm sạch khuôn phủ, làm sạch linh kiện và bán thành phẩm Driver**

**Mô tả quy trình:**

Khí thải, bụi phát sinh từ quá trình ép đùn, khu vực làm sạch khuôn phủ, làm sạch linh kiện và bán thành phẩm Driver được bố trí hệ thống thu gom, khí thải được thu gom theo đường ống thu gom và dẫn qua thiết bị lọc bụi Catridges rồi dẫn vào tháp hấp phụ bằng than hoạt tính để xử lý tiếp trước khi thoát ra ống thoát khí thải ra ngoài môi trường.

- Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của thiết bị lọc bụi túi cartridge:



Dòng khí lẫn bụi được hút vào ống và vận chuyển tới hệ thống lọc bụi nhờ quạt hút, khi vào hệ thống dòng khí đi theo phương tiếp tuyến từ trên xuống nên phần lớn hạt bụi lao theo quán tính và rơi trực tiếp xuống phễu. Khí với bụi còn sót lại đi vào từng buồng riêng biệt chứa đựng cartridge và đi vào giữa các cartridge lọc, bụi được giữ lại trên bề mặt bên ngoài của cartridge, chỉ dòng khí được xuyên qua, sau đó vào đường ống đầu ra để dẫn sang thiết bị hấp phụ bằng than hoạt tính. Bụi được gỡ bỏ từ cartridge bởi xung của khí nén bắn vào trong lòng cartridge (thông qua hệ thống van điện từ và bình tích khí nén). Bụi sau khi rũ sạch sẽ được xả xuống thùng chứa bụi thông qua van xoay kín khí.

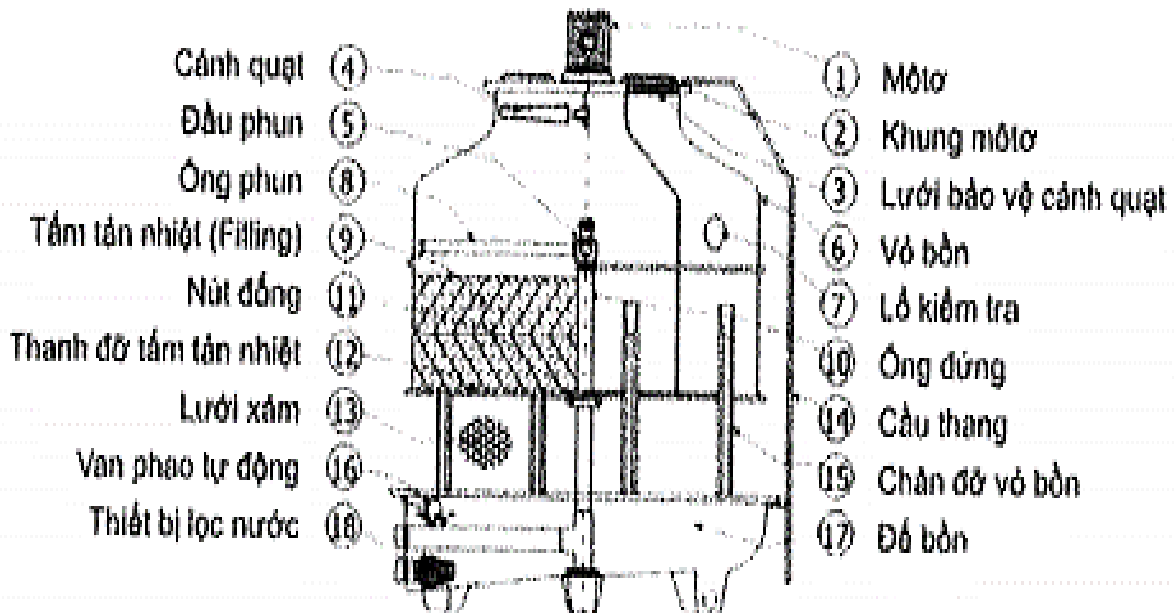
Khí thải sau xử lý đảm bảo đạt quy chuẩn môi trường trước khi phát thải ra môi trường. Ống thoát khí thải được lắp đặt để đảm bảo môi trường xung quanh khu vực dự án. Ngoài ra, Nhà máy thực hiện bố trí sản thao tác, lỗ khoan lấy mẫu đảm bảo công tác quan trắc chất lượng khí thải hằng năm. Bên cạnh đó, để nâng cao hiệu quả xử lý của hệ thống, định kỳ thực hiện công tác bảo trì, bảo dưỡng hệ thống và định kỳ thực hiện thay tấm lọc than hoạt tính.

## 2. Biện pháp thu gom, xử lý nước thải

### 2.1. Nước làm mát

Nước làm mát sử dụng tại công đoạn đúc nhựa ép vỏ tại quá trình sản xuất đèn Led dây AC được vận hành theo hệ thống tuần hoàn khép kín. Nước được bơm từ bể tuần hoàn trung tâm qua hệ thống đường ống cấp đến các vị trí cần làm mát của máy ép nhựa. Sau khi trao đổi nhiệt tại khuôn ép và các bộ phận thiết bị, nước quay trở lại theo đường ống thu gom về bể tuần hoàn ban đầu để tiếp tục sử dụng. Toàn bộ quá trình được thực hiện trong hệ thống đường ống kín, không tiếp xúc với nguyên liệu nhựa và không phát sinh nước thải công nghệ ra môi trường.

Mô hình và nguyên lý hoạt động của tháp làm mát như sau:



**Hình 3. 3. Mô hình của tháp làm mát**

Nước nóng từ hệ thống Chiller được bơm lên đỉnh tháp thông qua ống phun và đầu phun, sau đó được phun đều xuống các tấm tản nhiệt. Khi nước rơi qua lớp tản nhiệt, quạt hút đặt phía trên tháp tạo luồng không khí đi ngược lên, giúp nước giải phóng nhiệt ra môi trường không khí. Nước đã được làm mát chảy xuống đáy bồn, qua lưới xám và thiết bị lọc nước để loại bỏ cặn bẩn, sau đó được dẫn trở lại hệ thống Chiller. Mức nước trong tháp được điều chỉnh bằng van phao tự động, đảm bảo vận hành ổn định và tuần hoàn liên tục.

Lượng nước làm mát này sẽ được Nhà máy định kỳ thay thế. Do lượng nước này hông lẫn thành phần nguy hại nên sau khi thay thế lượng nước này được dẫn về hố ga cuối của Nhà máy.

### **3. Biện pháp thu gom, xử lý chất thải rắn thông thường**

#### **3.1. Chất thải rắn công nghiệp thông thường**

- Dự án bố trí kho chứa chất thải công nghiệp theo đúng quy định tại Điều 33 Thông tư 02/2022/TT-BTNMT. Công ty ký hợp đồng thu gom với đơn vị có đầy đủ chức năng để định ký thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải công nghiệp thông thường này.

- Bảo đảm lưu giữ an toàn, không bị hư hỏng, rách vỡ vò;

- Bao bì mềm được buộc kín, bao bì cứng có nắp đậy kín để bảo đảm ngăn chất thải rò rỉ hoặc rơi vãi ra môi trường;

- Kết cấu cứng chịu được va chạm, không bị hư hỏng, biến dạng, rách vỡ bởi trọng lượng chất thải trong quá trình sử dụng.

\* Khu vực lưu giữ chất thải rắn công nghiệp thông thường trong nhà phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Có cao độ nền bảo đảm không bị ngập lụt;

- Mặt sàn bảo đảm kín, không rạn nứt, không bị thấm thấu và tránh nước mưa chảy tràn từ bên ngoài vào;

- Có mái che kín mưa cho toàn bộ khu vực lưu giữ;

- Nhà kho phải đáp ứng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật xây dựng theo quy định của pháp luật.

\* Khu vực lưu giữ chất thải rắn công nghiệp thông thường ngoài trời phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Có bờ bao, hệ thống thu gom, xử lý nước mưa chảy tràn, nước thải phát sinh trong quá trình lưu giữ chất thải rắn công nghiệp thông thường bảo đảm đạt quy chuẩn kỹ thuật môi trường;

- Có cao độ nền bảo đảm không bị ngập lụt; nền bảo đảm kín, không rạn nứt, không bị thấm thấu, đủ độ bền chịu được tải trọng của phương tiện vận chuyển và lượng chất thải rắn công nghiệp thông thường lưu giữ;

- Có biện pháp giảm thiểu bụi phát sinh từ bãi lưu giữ chất thải rắn công nghiệp thông thường (đối với loại chất thải có phát sinh bụi).

#### **4. Biện pháp thu gom, xử lý chất thải nguy hại**

- Dự án bố trí kho chứa chất thải nguy hại theo đúng quy định tại khoản 6 Điều 35 Thông tư 02/2022/TT-BTNMT, Công ty sẽ ký hợp đồng thu gom với đơn vị có đầy đủ chức năng để định ký thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải nguy hại này.

- Đối với khu vực lưu giữ chất thải nguy hại cần đáp ứng các điều kiện sau:
  - + Mặt sàn trong khu vực lưu giữ chất thải nguy hại bảo đảm kín khít, không bị thấm thấu và tránh nước mưa chảy tràn từ bên ngoài vào;
  - + Có mái che kín nắng, mưa cho toàn bộ khu vực lưu giữ chất thải nguy hại, trừ các thiết bị lưu chứa chất thải nguy hại với dung tích lớn hơn 02 m<sup>3</sup> thì được đặt ngoài trời;
  - + Có biện pháp hoặc thiết kế để hạn chế gió trực tiếp vào bên trong;
  - + Có biện pháp cách ly với các loại chất thải nguy hại hoặc nhóm chất thải nguy hại khác có khả năng phản ứng hóa học với nhau;
  - + Khu lưu giữ chất thải nguy hại phải bảo đảm không chảy tràn chất lỏng ra bên ngoài khi có sự cố rò rỉ, đổ tràn;
- Khu vực lưu giữ chất thải nguy hại phải trang bị các dụng cụ, thiết bị, vật liệu sau:
  - Có đầy đủ thiết bị, dụng cụ phòng cháy chữa cháy theo quy định của pháp luật về phòng cháy chữa cháy;
  - + Có vật liệu hấp thụ (như cát khô hoặc mùn cưa) và xéng để sử dụng trong trường hợp rò rỉ, rơi vãi, đổ tràn chất thải nguy hại ở thể lỏng;
  - + Có biển dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa phù hợp với loại chất thải nguy hại được lưu giữ theo tiêu chuẩn Việt Nam về dấu hiệu cảnh báo liên quan đến chất thải nguy hại và có kích thước tối thiểu 30 cm mỗi chiều;

## **KẾT LUẬN**

Việc hoạt động sản xuất đèn Led phát sinh nhiều loại chất thải đặc trưng của ngành điện – điện tử như khí thải hàn, hơi dung môi, bụi kim loại và các loại chất thải rắn thông thường cũng như chất thải nguy hại. Nếu không được kiểm soát, các nguồn thải này có thể gây ô nhiễm không khí cục bộ, gia tăng tải lượng ô nhiễm vào môi trường nước, đồng thời tiềm ẩn nguy cơ phát tán kim loại nặng ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động và khu vực xung quanh. Tuy nhiên, với việc áp dụng hệ thống xử lý khí thải phù hợp, thu gom và xử lý đạt chuẩn, quản lý chặt chẽ chất thải nguy hại và thực hiện phân loại chất thải tại nguồn, các tác động môi trường được đánh giá ở mức có thể kiểm soát và giảm thiểu hiệu quả.

Tất cả các loại chất thải phát sinh (khí thải, nước thải, chất thải rắn và chất thải nguy hại) phải được thu gom, phân loại, lưu giữ và xử lý đúng quy định, bảo đảm đạt quy chuẩn kỹ thuật môi trường trước khi xả ra môi trường. Hệ thống xử lý khí thải, hệ thống xử lý nước thải và khu vực lưu chứa chất thải nguy hại, khu vực lưu chứa chất thải rắn công nghiệp thông thường sẽ được vận hành thường xuyên, bảo trì định kỳ và giám sát liên tục để bảo đảm hiệu quả xử lý.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Môi trường không khí của GS.TS Phạm Ngọc Đăng - Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật năm 1997.
2. Michigan Department Of Environmental Quality – Enviromental Science And Services Division
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14, Nhà xuất bản Chính trị Quốc gia Sự thật, Hà Nội.
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Nghị định số 08/2022/NĐ-CP quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.
5. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.
6. Bộ Tài nguyên và Môi trường, QCVN 05:2023/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí.
7. Bộ Tài nguyên và Môi trường, QCVN 19:2024/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp.
8. Ô nhiễm không khí & xử lý khí thải, tập I, II, III của GS.TS Trần Ngọc Chấn - Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật Hà Nội, 2001.
9. Cơ sở công nghệ xử lý khí thải của Trần Hồng Côn và Đồng Kim Loan - Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, 2009.
10. Kiểm soát và đánh giá chất lượng môi trường của tác giả: Đồng Kim Loan - Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia, 2017.
11. World Health Organization (WHO), Air Quality Guidelines – Global Update, WHO Press.