

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA QUẢN LÝ DỰ ÁN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: QUẢN LÝ CÔNG NGHIỆP
CHUYÊN NGÀNH: QUẢN TRỊ SẢN XUẤT

ĐỀ TÀI:

**ỨNG DỤNG KIỂM SOÁT QUÁ TRÌNH THỐNG
KÊ (SPC) TRONG QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG
SẢN PHẨM TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN VAFI**

Giảng viên hướng dẫn: ThS. TRẦN MINH TRÍ
Sinh viên thực hiện: CÙ THỊ HIỆP
Mã số sinh viên: 118210149
Lớp: 21QLCN1

Đà Nẵng, 06/2025

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA QUẢN LÝ DỰ ÁN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: QUẢN LÝ CÔNG NGHIỆP
CHUYÊN NGÀNH: QUẢN TRỊ SẢN XUẤT

ĐỀ TÀI:

**ỨNG DỤNG KIỂM SOÁT QUÁ TRÌNH THỐNG
KÊ (SPC) TRONG QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG
SẢN PHẨM TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN VAFI**

Giảng viên hướng dẫn: **ThS. TRẦN MINH TRÍ**
Sinh viên thực hiện: **CÙ THỊ HIỆP**
Mã số sinh viên: **118210149**
Lớp: **21QLCN1**

Đà Nẵng, 06/2025

TÓM TẮT

Tên đề tài: Ứng dụng Kiểm soát quá trình thống kê (SPC) trong quản lý chất lượng sản phẩm tại Công ty Cổ phần Vafi.

Sinh viên thực hiện: Cù Thị Hiệp.

Số thẻ sinh viên: 118210149

Lớp: 21QLCN1

Dựa vào tình hình sản xuất thực tế của công ty, nhận thấy số lượng sản phẩm lỗi (NG) trong các công đoạn tương đối nhiều. Vì vậy đề tài tập trung nghiên cứu công cụ Kiểm soát quá trình thống kê (SPC) để đánh giá tính ổn định trong mỗi công đoạn sản xuất. Thông qua biểu đồ kiểm soát XBar – R, công ty có thể phát hiện kịp thời những sai lệch bất thường trong mỗi công đoạn, từ đó xác định được các nguyên nhân gốc rễ gây ra lỗi và đưa ra được những giải pháp khắc phục nhanh chóng. Giúp giảm thiểu số lượng sản phẩm lỗi, phế phẩm cũng như chi phí tái chế và sửa chữa.

Đề tài cũng nêu ra những đề xuất cải tiến về lỗi máy móc như:

- + Đề xuất thiết kế lại thanh dẫn nắp đầu vào theo nguyên lý “Tự căn tâm”, giúp định vị nắp tốt hơn, tránh xảy ra tình trạng nắp không được đặt vuông góc với vị trí mà mũi taro đi xuống, gây lệch vuông góc khi taro.

- + Thiết kế lại trụ chứa nắp ren với đường kính lớn hơn, tối ưu về khe hở giúp khắc phục tình trạng các nắp xếp vào trụ bị xiêng vẹo, nghiêng lệch.

- + Thiết kế lại khuôn taro cho nắp ren dạng PG51069, ôm sát biên dạng gờ ghè của dạng nắp ren này hơn, giúp khắc phục lỗi lệch đồng tâm khi taro.

- + Thiết kế lại bộ gấp nắp ren có ty dẫn hướng và thanh dẫn dài hơn giúp dẫn hướng được ổn định. Thiết kế này giúp khắc phục tình trạng nắp ren khi gấp bị va vào trụ của bồn sấy, gây phát sinh mẻ ren cuối.

- + Đề xuất mua 2 kệ đặt bột sơn, 1 kệ màu xanh đặt bột sơn đã nhập về lâu, 1 kệ màu cam đặt bột sơn mới được nhập về. Khắc phục tình trạng bột sơn bị vốn cục gây ra lỗi “Bề mặt sơn sần” do không tuân thủ theo nguyên tắc FIFO.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: CÙ THỊ HIỆP

Số thẻ sinh viên: 118210149

Lớp: 21QLCN1

Khoa: Quản lý dự án

Ngành: Quản lý công nghiệp

1. Tên đề tài đồ án:

Ứng dụng Kiểm soát quá trình thống kê (SPC) trong quản lý chất lượng sản phẩm tại Công ty Cổ phần Vafi.

2. Đề tài thuộc diện: ☐ Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện.

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

Bản vẽ kỹ thuật, cấu tạo và quy trình sản xuất bộ lọc dầu Spin-on.

Số lượng sản phẩm lỗi (NG) trong mỗi công đoạn sản xuất.

Hình ảnh các lỗi sản phẩm (giác ngắn, lỗi lệch vuông góc, mé đường ren cuối,...).

Dữ liệu về độ cao vỏ lon, độ vuông góc nắp ren và độ dày sơn.

Tài liệu lý thuyết về SPC.

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

Chương 1: Tổng quan về lý do hình thành đề tài, mục tiêu, ý nghĩa, phạm vi nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu của đề tài.

Chương 2: Cơ sở lý thuyết về công cụ SPC.

Chương 3: Giới thiệu tổng quan về Công ty Cổ phần Vafi.

Chương 4: Áp dụng công cụ SPC cho một số công đoạn trong quá trình sản xuất.

Chương 5: Giải pháp khắc phục lỗi và đề xuất cải tiến.

Chương 6: Đánh giá hiệu quả.

Chương 7: Kết luận và kiến nghị.

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

.....

6. Họ tên người hướng dẫn: ThS. Trần Minh Trí.

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 08/04/2025.

8. Ngày hoàn thành đồ án: 15/06/2025.

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Trưởng Bộ môn.....

Người hướng dẫn

LỜI MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh cạnh tranh khốc liệt của sản xuất, chất lượng sản phẩm là nền tảng cho sự thành công. Kiểm soát chất lượng trong sản xuất không chỉ là tuân thủ các tiêu chuẩn kiểm tra hoặc giảm thiểu lỗi mà là một phương pháp toàn diện ảnh hưởng đến mọi khía cạnh của sản xuất và cuối cùng, định hình sự hài lòng của khách hàng, danh tiếng của thương hiệu. Kiểm soát chất lượng trong sản xuất tác động trực tiếp đến sản phẩm và doanh nghiệp theo nhiều cách. Xác định các khuyết tật và lỗi trước khi sản phẩm ra thị trường giúp giảm thiểu lãng phí, tăng hiệu quả sản xuất một cách đáng kể.

Sau khoảng thời gian thực tập tốt nghiệp, nhận thấy tầm quan trọng của vấn đề chất lượng là vấn đề được công ty đưa lên hàng đầu, cùng với mong muốn phát hiện kịp thời những sai lệch bất thường trong mỗi công đoạn sản xuất, từ đó xác định được các nguyên nhân gốc rễ gây ra lỗi và đưa ra những giải pháp khắc phục nhanh chóng. Giúp giảm thiểu số lượng sản phẩm lỗi, phế phẩm cũng như chi phí tái chế và sửa chữa của công ty. Vì vậy, em đã quyết định chọn đề tài: “Ứng dụng Kiểm soát quá trình thống kê (SPC) trong quản lý chất lượng sản phẩm tại Công ty Cổ phần Vafi”.

Bên cạnh nỗ lực của bản thân để hoàn thành đồ án tốt nghiệp, em xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Quý Thầy/Cô thuộc Khoa Quản lý dự án, Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng đã nhiệt tình giảng dạy, cung cấp cho em những nền tảng kiến thức cần thiết để em có thể áp dụng vào đồ án tốt nghiệp. Đặc biệt, em xin dành lời tri ân sâu sắc đến ThS. Trần Minh Trí đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ cũng như đưa ra những lời nhận xét, đánh giá để em có thể hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình.

Đồng thời, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Công ty Cổ phần Vafi đã tạo điều kiện thuận lợi nhất cho em trong khoảng thời gian thực tập tốt nghiệp, để em có thể làm quen, tiếp cận với thực tiễn sản xuất tại nhà máy, môi trường làm việc công nghiệp và tìm hiểu các số liệu, hiện trạng thực tế của quá trình sản xuất tại công ty.

Tuy nhiên, với vốn kiến thức còn hạn chế và thời gian thực tập có hạn nên đồ án tốt nghiệp của em sẽ không tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong nhận được những lời góp ý, nhận xét và đánh giá của Quý Thầy Cô để em có thể tích lũy được những kinh nghiệm và hoàn thiện kiến thức của bản thân tốt hơn trong tương lai.

Em xin chân thành cảm ơn!

CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng đồ án tốt nghiệp “Ứng dụng Kiểm soát quá trình thống kê (SPC) trong quản lý chất lượng sản phẩm tại Công ty Cổ phần Vafi” do tôi tự thực hiện dưới sự hướng dẫn tận tình của ThS. Trần Minh Trí và kiến thức tích lũy từ quá trình học hỏi, tìm kiếm thông tin dựa trên cơ sở lý thuyết, số liệu thu thập từ bộ phận quản lý chất lượng tại công ty Vafi và thu thập từ quá trình tham quan trực tiếp tại công ty. Mọi sự tham khảo trong đồ án được trích nguồn và nằm trong danh mục tài liệu tham khảo và đồ án tốt nghiệp không sao chép bất kỳ nội dung nào của người khác. Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm với mọi sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế của nhà trường.

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Sinh viên thực hiện

Cù Thị Hiệp

MỤC LỤC

TÓM TẮT	
LỜI MỞ ĐẦU	i
CAM ĐOAN.....	ii
DANH MỤC HÌNH ẢNH	vi
DANH MỤC BẢNG	viii
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN.....	1
1.1 Lý do hình thành đề tài.....	1
1.2 Mục tiêu đề tài	2
1.3 Ý nghĩa đề tài.....	2
<i>1.3.1 Đối với bản thân</i>	<i>2</i>
<i>1.3.2 Đối với công ty.....</i>	<i>2</i>
1.4 Phạm vi nghiên cứu.....	3
1.5 Phương pháp nghiên cứu.....	3
<i>1.5.1 Thu thập dữ liệu thực tế.....</i>	<i>3</i>
<i>1.5.2 Phân tích dữ liệu bằng biểu đồ Pareto</i>	<i>3</i>
<i>1.5.3 Áp dụng biểu đồ kiểm soát XBAR-R</i>	<i>3</i>
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP	4
2.1 Khái niệm và lịch sử hình thành SPC	4
<i>2.1.1 Khái niệm</i>	<i>4</i>
<i>2.1.2 Lịch sử hình thành SPC</i>	<i>4</i>
2.2 Các công cụ SPC cơ bản	4
<i>2.2.1 Biểu đồ kiểm soát (Control Chart)</i>	<i>4</i>
<i>2.2.2 Biểu đồ Pareto</i>	<i>5</i>
2.3 Các loại biểu đồ kiểm soát.....	6
<i>2.3.1 Biểu đồ trung bình (X-bar Chart).....</i>	<i>6</i>
<i>2.3.2 Biểu đồ phạm vi (R – Chart).....</i>	<i>7</i>

2.3.3 Biểu đồ kiểm soát $\bar{X}$ BAR – R.....	8
2.4 Xây dựng biểu đồ kiểm soát $\bar{X}$bar – R	8
2.4.1 Thu thập dữ liệu.....	8
2.4.2 Biểu diễn dữ liệu trên biểu đồ.....	9
2.4.3 Tính toán giá trị trung bình toàn bộ quy trình và các giới hạn kiểm soát	9
2.4.4 Diễn giải cả hai biểu đồ cho mục đích kiểm soát thống kê	10
CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY CỔ PHẦN VAFI	11
3.1 Tổng quan về công ty cổ phần Vafi	11
3.1.1 Giới thiệu về công ty.....	11
3.1.2 Sản phẩm của công ty.....	12
3.1.3 Cơ cấu tổ chức của công ty	13
3.2 Quy trình sản xuất	14
3.2.1 Cấu tạo của bộ lọc dầu Spin-on	14
3.2.2 Bản thiết kế sản phẩm.....	15
3.2.3 Quy trình sản xuất bộ lọc dầu Spin-on	16
3.3 Thực trạng tại công ty.....	20
CHƯƠNG 4: ÁP DỤNG CÔNG CỤ SPC CHO MỘT SỐ CÔNG ĐOẠN TRONG QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT.....	22
4.1 Áp dụng công cụ SPC cho công đoạn Vuốt vỏ lọc	22
4.2 Áp dụng công cụ SPC cho công đoạn Dập ren.....	27
4.3 Áp dụng công cụ SPC cho công đoạn Sơn	33
4.4 Phân tích nguyên nhân các lỗi xảy ra trong mỗi công đoạn	38
4.4.1 Lỗi giác ngắn trong công đoạn Vuốt vỏ lọc	38
4.4.2 Lỗi ở công đoạn Dập ren.....	39
4.4.3 Lỗi ở công đoạn Sơn	43
CHƯƠNG 5: GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC LỖI VÀ ĐỀ XUẤT CẢI TIẾN.....	47
5.1 Giải pháp khắc phục lỗi “Giác ngắn” trong công đoạn Vuốt vỏ lọc	47
5.2 Giải pháp khắc phục và Đề xuất cải tiến máy móc cho lỗi “Đường ren taro nghiêng” và “Mẻ đường ren cuối” trong công đoạn Dập ren.....	50

5.2.1 Đào tạo lại công nhân điều chỉnh thông số máy dập ren.....	50
5.2.2 Đề xuất cải tiến máy móc (Máy taro)	51
5.3 Giải pháp khắc phục và Đề xuất cải tiến cho các lỗi “Bề mặt sơn dính chất bẩn”, “Bề mặt sơn sần” và “Nứt sơn” trong công đoạn Sơn	60
5.3.1 Đào tạo công nhân cài đặt thông số buồng sơn	60
5.3.2 Thiết lập thử nghiệm độ bền sơn	62
5.3.3 Đề xuất cải tiến “Kệ đặt sơn” trong phòng lạnh bảo quản sơn.....	63
CHƯƠNG 6: ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ.....	65
6.1 Đánh giá lại SPC sau khi áp dụng các biện pháp cải tiến	65
6.1.1 Đánh giá lại SPC trong công đoạn Vuốt vỏ lọc	65
6.1.2 Đánh giá lại SPC trong công đoạn Dập ren	68
6.1.3 Đánh giá lại SPC trong công đoạn Sơn	71
6.2 Đánh giá lại số lượng sản phẩm lỗi tại các công đoạn sau khi áp dụng các biện pháp cải tiến.....	74
CHƯƠNG 7: KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ.....	77
7.1 Kết luận	77
7.2 Kiến nghị.....	78
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	79
PHỤ LỤC: BẢNG CÁC HẸNG SỐ BIỂU ĐO KIỂM SOÁT	80

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1: Biểu đồ kiểm soát (Control Chart)	5
Hình 2.2: Biểu đồ Pareto	6
Hình 2.3: Biểu đồ trung bình (X-bar Chart)	7
Hình 2.4: Biểu đồ phạm vi (R – Chart)	7
Hình 2.5: Biểu đồ kiểm soát XBAR – R	8
Hình 3.1: Logo công ty Cổ phần Vafi	11
Hình 3.2: Các chứng nhận chất lượng của công ty	12
Hình 3.3: Bộ lọc dầu Spin-on và bộ lọc dầu Eco	13
Hình 3.4: Cơ cấu tổ chức của công ty	14
Hình 3.5: Cấu tạo của bộ lọc dầu Spin-on	14
Hình 3.6: Quy trình sản xuất bộ lọc dầu Spin-on	16
Hình 3.7: Bản thiết kế sản phẩm	16
Hình 3.8: Máy vuốt lon	18
Hình 3.9: Buồng phun sơn	18
Hình 4.1: Thước đo độ cao vỏ lon	22
Hình 4.2: Lỗi góc ngắn trên một số mẫu lon	27
Hình 4.3: Máy đo độ vuông góc nắp ren	28
Hình 4.4: Lỗi đường ren taro nghiêng và lỗi mé đường ren cuối	32
Hình 4.5: Lỗi bề mặt sơn dính chất bẩn, bề mặt sơn sần và nứt sơn	37
Hình 4.6: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi góc ngắn	38
Hình 4.7: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi đường ren taro nghiêng	39
Hình 4.8: Thanh dẫn nắp đầu vào lâu ngày bị biến dạng hở rộng ra	40
Hình 4.9: Các nắp xếp bị nghiêng lệch, xiêng vẹo và không thẳng đứng	41
Hình 4.10: Khuôn taro cũ	41
Hình 4.11: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi mé đường ren cuối	42
Hình 4.12: Bộ gấp nắp ren bị rơi lác	43
Hình 4.13: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi bề mặt sơn dính chất bẩn	43
Hình 4.14: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi bề mặt sơn sần	44
Hình 4.15: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi nứt sơn	46
Hình 5.1: Bảng điều khiển trên máy vuốt vỏ lọc	48
Hình 5.2: Thước kẹp đồng hồ dùng để đo đường kính tâm phôi	49

Hình 5.3: Ảnh minh hoạ đề xuất cải tiến thiết kế lại thanh dẫn nắp đầu vào theo nguyên lý tự căn tâm	52
Hình 5.4: Ảnh minh hoạ đề xuất cải tiến thiết kế lại trụ chứa nắp ren tối ưu về đường kính và khe hở	53
Hình 5.5: Trụ chứa nắp sau khi được thiết kế lại, các nắp ren được xếp đều, thẳng đứng và không còn tình trạng nghiêng lệch, xiêng vẹo	54
Hình 5.6: Quay ren vào lút hết lỗ ren, nắp ren đảm bảo về độ vuông góc, kín khít khi lắp ráp vào động cơ	55
Hình 5.7: Bản vẽ kỹ thuật nắp ren dạng PG51069	55
Hình 5.8: Bản vẽ mặt cắt nắp ren dạng PG51069	56
Hình 5.9: Khuôn taro mới được thiết kế dành riêng cho nắp ren dạng PG51069	57
Hình 5.10: Đường ren đều, không bị nghiêng lệch sau khi taro bằng khuôn mới	57
Hình 5.11: Ảnh minh hoạ máy gấp nắp được thiết kế lại với ty dẫn hướng và phần đỡ kéo dài để dẫn hướng được ổn định hơn	58
Hình 5.12: Máy gấp nắp mới được thiết kế có ty dẫn hướng và phần đỡ kéo dài để dẫn hướng được ổn định hơn.....	59
Hình 5.13: Đường ren trên nắp hoàn chỉnh, không xảy ra tình trạng mẻ đường ren cuối	60
Hình 5.14: Công nhân đeo găng tay trong quá trình lấy vỏ lon ra khỏi buồng sơn	61
Hình 5.15: Kệ thép màu xanh dùng để đặt sơn đã nhập về lâu và kệ thép màu cam dùng để đặt sơn mới được nhập về.....	63

DANH MỤC BẢNG

Bảng 3.1: Chất liệu, chức năng của các bộ phận trong bộ lọc dầu Spin-on.....	15
Bảng 3.2: Số lượng sản phẩm lỗi và phần trăm tích lũy của mỗi công đoạn sản xuất..	20
Bảng 4.1: Số liệu về độ cao vỏ lon (đơn vị đo: mm).....	23
Bảng 4.2: Giá trị trung bình ($\bar{x}$) và dải giá trị của mẫu (R).....	24
Bảng 4.3: Các giá trị $\bar{x}_a$, R_a , $\bar{x}_b$, R_b , và $\bar{x}_c$, R_c	25
Bảng 4.4: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới	25
Bảng 4.5: Số liệu về độ vuông góc của nắp ren (đơn vị đo: mm)	28
Bảng 4.6: Giá trị trung bình ($\bar{x}$) và dải giá trị của mẫu (R).....	29
Bảng 4.7: Các giá trị $\bar{x}_a$, R_a , $\bar{x}_b$, R_b , và $\bar{x}_c$, R_c	30
Bảng 4.8: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới	30
Bảng 4.9: Số liệu về độ dày lớp sơn trên thân lon (đơn vị đo: μm)	33
Bảng 4.10: Giá trị trung bình ($\bar{x}$) và dải giá trị của mẫu (R).....	34
Bảng 4.11: Các giá trị $\bar{x}_a$, R_a , $\bar{x}_b$, R_b , và $\bar{x}_c$, R_c	35
Bảng 4.12: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới	35
Bảng 5.1: Hướng dẫn vận hành máy vuốt vỏ lọc cho công nhân.....	47
Bảng 5.2: Áp suất trụ vuốt tiêu chuẩn	49
Bảng 5.3: Đường kính tâm phôi tương ứng với độ cao của vỏ lọc (đơn vị đo: mm)	50
Bảng 5.4: Tiêu chuẩn cài đặt máy dập ren	50
Bảng 5.5: Chi phí gia công trụ chứa nắp ren	54
Bảng 5.6: Chi phí gia công 4 khuôn taro nắp ren dạng PG51069	56
Bảng 5.7: Chi phí gia công máy gấp nắp ren với ty dẫn hướng và phần đỡ kéo dài	59
Bảng 5.8: Thông số cài đặt buồng sơn	61
Bảng 5.9: Các thử nghiệm độ bền sơn.....	62
Bảng 6.1: Dữ liệu về độ cao vỏ lon, giá trị trung bình ($\bar{x}$), dải giá trị của mẫu (R)....	65
Bảng 6.2: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới	66
Bảng 6.3: Dữ liệu về độ vuông góc, giá trị trung bình ($\bar{x}$), dải giá trị của mẫu (R)....	69
Bảng 6.4: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới	69
Bảng 6.5: Dữ liệu về độ dày sơn, giá trị trung bình ($\bar{x}$), dải giá trị của mẫu (R)	72
Bảng 6.6: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới	73
Bảng 6.7: So sánh số lượng sản phẩm lỗi trước và sau cải tiến	75

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1 Lý do hình thành đề tài

Theo Cục Công nghiệp (Bộ Công Thương), cả nước hiện có khoảng 350 doanh nghiệp sản xuất, lắp ráp ô tô; trong số đó có 214 doanh nghiệp (chiếm trên 61%) sản xuất linh kiện, phụ tùng ô tô. Kim ngạch xuất khẩu linh kiện, phụ tùng ô tô của Việt Nam đang có xu hướng tăng dần. Theo thống kê của Tổng cục Hải quan, kim ngạch xuất khẩu phụ tùng ô tô của Việt Nam giữ được nhịp độ tăng trưởng hai con số trong những năm gần đây. Nhiều dự báo cho thấy, 2025 tiếp tục là một năm khởi sắc khi mà xuất khẩu linh kiện, phụ tùng ô tô hứa hẹn là ngành đem lại giá trị xuất khẩu cao trong số các nhóm ngành tỷ USD của Việt Nam.

Trong bối cảnh ngành công nghiệp linh kiện, phụ tùng ô tô ngày càng phát triển mạnh mẽ, yêu cầu về chất lượng sản phẩm cũng ngày càng nên khắt khe và trở thành yếu tố sống còn đối với mỗi doanh nghiệp. Đối với xe ô tô, mọi chi tiết, thiết bị dù cho nhỏ nhất nhưng cũng đóng một vai trò quan trọng trong hệ thống xe để đảm bảo phương tiện hoạt động được trơn tru nhất. Vì vậy, tuy là bộ phận nhỏ nhưng bộ lọc dầu xe ô tô là mắt xích quan trọng trong cả quy trình vận hành của động cơ. Tất cả các chi tiết, bộ phận của động cơ đều cần dầu sạch để bôi trơn. Vì thế bộ lọc dầu là một phần quan trọng để dầu luôn sạch, góp phần duy trì khả năng bôi trơn động cơ và việc ngăn chặn bào mòn chi tiết máy.

Công ty Cổ phần Vafi chuyên sản xuất và cung cấp bộ lọc dầu Spin-on được dùng trong động cơ ô tô. Vafi tự hào là công ty hàng đầu khu vực trong lĩnh vực sản xuất bộ lọc dầu mang thương hiệu “Made in Viet Nam” ra thị trường thế giới. Cạnh tranh với các sản phẩm lâu đời như Wix filter, Mann filter... Sản phẩm của Vafi được khách hàng ưa chuộng tại các thị trường Châu Mỹ và Châu Âu... Để đảm bảo chất lượng sản phẩm đến tay khách hàng, công ty đề cao việc liên tục phát triển và cải tiến không ngừng để đưa ra sản phẩm chất lượng với giá cạnh tranh và đáp ứng đúng thời gian. Tuy nhiên, trong quá trình sản xuất, công ty đã gặp phải vấn đề liên quan đến lỗi sản phẩm. Tức là, trong quá trình gia công các bộ phận của bộ lọc dầu vẫn còn tồn tại sai sót. Và số lượng sản phẩm “NG – Not Good” trong các công đoạn cũng nhiều đáng kể. Điều này ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả sản xuất của công ty, cũng như tăng chi phí sản xuất và lãng phí nguyên vật liệu.

Trước tình hình đó, việc áp dụng công cụ “**Thống kê trong kiểm soát quá trình sản xuất (SPC)**” sẽ giúp công ty sớm phát hiện được các dấu hiệu bất thường, từ đó điều chỉnh kịp thời để duy trì quá trình sản xuất ổn định và đạt yêu cầu kỹ thuật. Vì vậy đề tài: “**Ứng dụng Kiểm soát quá trình thống kê (SPC) trong quản lý chất lượng sản phẩm tại Công ty Cổ phần Vafi**” sẽ góp phần hoàn thiện công tác kiểm soát chất lượng tại công ty.

1.2 Mục tiêu đề tài

- Khảo sát, lựa chọn công đoạn sản xuất phù hợp để áp dụng SPC tại công ty.
- Thu thập dữ liệu thực tế, xây dựng và phân tích biểu đồ kiểm soát chất lượng.
- Đề xuất biện pháp cải tiến quy trình dựa trên kết quả phân tích SPC.

1.3 Ý nghĩa đề tài

1.3.1 Đối với bản thân

Việc nghiên cứu và áp dụng công cụ Kiểm soát quá trình thống kê (SPC) giúp em hiểu rõ hơn về cách thức vận hành, kiểm soát và duy trì chất lượng trong quá trình sản xuất. Qua đó, em không chỉ nắm vững kiến thức lý thuyết mà còn có khả năng vận dụng công cụ thống kê vào thực tế một cách hiệu quả. Đồng thời, trong quá trình thực hiện đề tài, em có cơ hội được thu thập, xử lý, phân tích số liệu sản xuất thực tế và sử dụng các công cụ quản lý chất lượng như biểu đồ kiểm soát (Control Chart) và biểu đồ Pareto. Điều này giúp em phát triển kỹ năng làm việc với dữ liệu, phát hiện các xu hướng, bất thường trong quá trình sản xuất và đưa ra các biện pháp khắc phục hợp lý.

1.3.2 Đối với công ty

Nội dung đề tài hỗ trợ công ty kiểm soát được sự biến động trong quá trình sản xuất, từ đó duy trì độ ổn định và nâng cao chất lượng sản phẩm đầu ra. Thông qua việc phát hiện sớm các vấn đề bất thường ngay trong các công đoạn sản xuất, công ty có thể nhanh chóng điều chỉnh quy trình trước khi sản phẩm lỗi được tạo ra. Điều này giúp giảm việc lãng phí nguyên vật liệu, thời gian, nhân công và chi phí tái chế, sửa chữa sản phẩm.

1.4 Phạm vi nghiên cứu

Đề tài tập trung vào việc áp dụng công cụ Kiểm soát quá trình thống kê (SPC) để kiểm soát chất lượng sản phẩm bộ lọc dầu Spin-on dùng trong động cơ ô tô tại Công ty Cổ phần Vafi. Nghiên cứu sẽ tập trung vào một hoặc một số công đoạn sản xuất chính có tỷ lệ sản phẩm lỗi cao, được xác định thông qua phân tích số liệu thực tế. Đồng thời, đề tài chỉ tập trung vào việc áp dụng và đánh giá hiệu quả của SPC tại một số công đoạn cụ thể trong quá trình sản xuất.

1.5 Phương pháp nghiên cứu

1.5.1 Thu thập dữ liệu thực tế

Dữ liệu về số lượng sản phẩm lỗi tại các công đoạn sản xuất và số liệu về các thông số kỹ thuật của sản phẩm (như độ cao lon, độ dày sơn, đường ren,...) được thu thập từ số liệu công ty.

1.5.2 Phân tích dữ liệu bằng biểu đồ Pareto

Dựa vào số liệu về số lượng sản phẩm lỗi đã thu thập, tiến hành xây dựng biểu đồ Pareto để xác định các công đoạn có tỷ lệ lỗi cao. Từ đó, áp dụng SPC cho các công đoạn này để kiểm soát sự biến động trong mỗi công đoạn.

1.5.3 Áp dụng biểu đồ kiểm soát $\bar{X}$ -R

- Tiến hành lấy mẫu sản phẩm từ các công đoạn được chọn theo định kỳ.
- Tính toán giá trị trung bình ($\bar{X}$) và khoảng biến thiên (R) của các mẫu để thiết lập biểu đồ kiểm soát.
- Phân tích biểu đồ để phát hiện sự biến động bất thường trong quá trình sản xuất, sau đó, xác định các nguyên nhân gốc rễ gây nên sự bất thường.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Khái niệm và lịch sử hình thành SPC

2.1.1 Khái niệm

SPC (Statistical Process Control) là một phương pháp quản lý chất lượng được sử dụng rộng rãi trong sản xuất và quy trình dịch vụ. Mục tiêu chính của SPC là theo dõi và kiểm soát các biến quy trình thông qua việc thu thập và phân tích dữ liệu thống kê từ quy trình sản xuất. Bằng cách này, SPC giúp xác định sớm các biến động không mong muốn trong quy trình và can thiệp kịp thời để ngăn chặn sự cố và đảm bảo rằng sản phẩm hoặc dịch vụ đáp ứng các tiêu chuẩn chất lượng được đề ra.

2.1.2 Lịch sử hình thành SPC

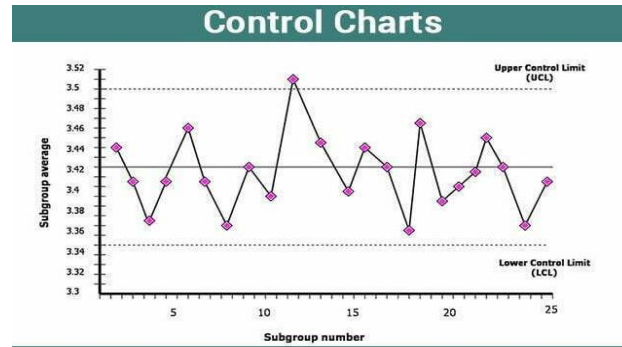
Bắt nguồn từ những năm cuối của thập kỷ 1920, SPC, hay Statistical Process Control, đã xuất phát từ công việc của Walter A. Shewhart, một nhà toán học và nhà thống kê Mỹ. Shewhart đã đóng góp quan trọng với việc phát triển các khái niệm cơ bản như biểu đồ kiểm soát và sự phân biệt giữa biến đổi ngẫu nhiên và không ngẫu nhiên. Điều này đã đặt nền móng cho SPC như là một phương pháp quản lý chất lượng dựa trên dữ liệu thống kê. Ngày nay, SPC được sử dụng phổ biến tại nhiều nơi trên thế giới. Nhiều kỹ thuật SPC đã được các tổ chức trên toàn cầu áp dụng. Công cụ này giúp kiểm soát chất lượng sản phẩm và tối ưu hóa quy trình sản xuất, mang lại sự ổn định và hiệu suất cao cho các doanh nghiệp.

2.2 Các công cụ SPC cơ bản

2.2.1 Biểu đồ kiểm soát (Control Chart)

2.2.1.1 Khái niệm

Biểu đồ kiểm soát (Control Chart) là một công cụ thống kê theo dõi và kiểm soát một quy trình và hiệu suất của nó trong một khoảng thời gian cụ thể. Mục đích của nó là xác định và ngăn chặn bất kỳ bất thường hoặc sự lệch lạc nào trong quá trình vận hành hoặc sản xuất. Nó được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực kiểm soát chất lượng và cải tiến quy trình của một tổ chức.



Hình 2.1: Biểu đồ kiểm soát (Control Chart)

2.2.1.2 Các yếu tố trong biểu đồ kiểm soát

Một biểu đồ kiểm soát bao gồm 3 yếu tố chính, đó là:

Biểu đồ chuỗi thời gian: Biểu đồ chuỗi thời gian, thể hiện một chuỗi các điểm dữ liệu được thu thập theo trình tự thời gian (ví dụ: ngày, tháng, năm). Biểu đồ này cung cấp cái nhìn trực quan về sự biến động của dữ liệu qua thời gian.

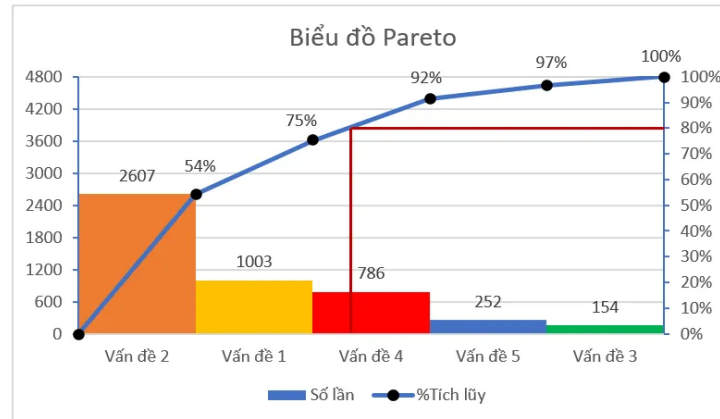
Đường trung tâm (CL): Đường trung tâm đóng vai trò như một đường tham chiếu, đại diện cho giá trị trung bình của toàn bộ quá trình, giúp dễ dàng nhận biết xu hướng và độ lệch của các điểm dữ liệu so với mức trung bình mong muốn.

Đường giới hạn kiểm soát: Hai đường giới hạn kiểm soát trên (UCL) và dưới (LCL) tạo thành một cặp đường song song nằm trên và dưới đường trung tâm. Các đường giới hạn này được xác định dựa trên các tính toán thống kê, thể hiện phạm vi biến động tự nhiên của quá trình. Chúng giúp xác định liệu các điểm dữ liệu nằm ngoài giới hạn có phải là dấu hiệu của các vấn đề bất thường hay không.

2.2.2 Biểu đồ Pareto

Biểu đồ Pareto (Pareto Chart) là một biểu đồ cột mà trong đó các giá trị được sắp xếp theo thứ tự giảm dần của tần suất tương đối từ trái sang phải. Biểu đồ Pareto cực kỳ hữu ích trong việc phân tích các nguyên nhân của vấn đề cần được ưu tiên giải quyết trước. Các cột cao hơn trên biểu đồ, đại diện cho tần suất, sẽ minh họa rõ ràng những yếu tố đầu vào nào có ảnh hưởng lớn nhất đến kết quả đầu ra cuối cùng.

Biểu đồ Pareto được phát triển dựa trên nguyên tắc Pareto, một lý thuyết cho rằng 80% vấn đề hoặc kết quả đầu ra được tạo ra bởi 20% nguyên nhân đầu vào. Theo đó, doanh nghiệp có thể tập trung vào một số nguyên nhân quan trọng nhất của vấn đề và bỏ qua những yếu tố không đáng kể.



Hình 2.2: Biểu đồ Pareto

2.3 Các loại biểu đồ kiểm soát

2.3.1 Biểu đồ trung bình (*X-bar Chart*)

Theo dõi giá trị trung bình của các mẫu con theo thời gian. Nó giúp phát hiện sự thay đổi trong giá trị trung bình của quy trình. (Ví dụ: Giám sát độ cao của vỏ lon trong bộ lọc dầu Spin-on sản xuất ở từng ca, để đảm bảo độ cao nằm trong giới hạn cho phép).

Đặc điểm của biểu đồ trung bình (*X-bar Chart*) bao gồm:

Đường trung tâm (CL): Đây là đường đi qua giá trị trung bình của các mẫu kiểm soát. Nó biểu thị giá trị chuẩn hoặc giá trị thực của quá trình.

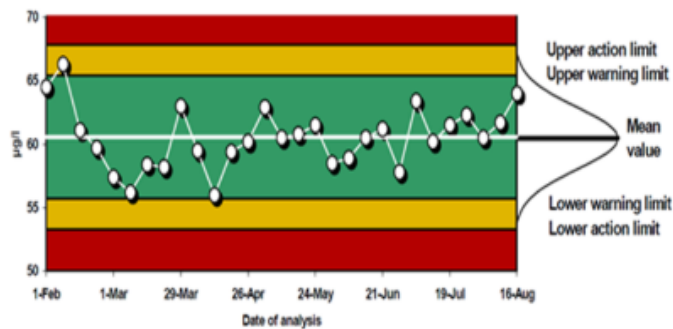
Đường giới hạn cảnh báo (WL): Có hai đường giới hạn cảnh báo, một nằm ở phía trên và một nằm ở phía dưới đường trung tâm. Chúng dùng để cảnh báo về sự biến đổi trong quá trình.

Đường giới hạn hành động (AL): Có hai đường giới hạn hành động, một ở phía trên và một ở phía dưới đường trung tâm. Khi kết quả nằm trong vùng giới hạn này, đây là tín hiệu để thực hiện các biện pháp hành động.

Vùng giới hạn bình thường (màu xanh): Khi kết quả phân tích nằm trong vùng được giới hạn bởi hai đường WL, điều này cho thấy quá trình đang trong tình trạng kiểm soát và kết quả là bình thường.

Vùng cảnh báo (màu vàng): Khi kết quả nằm trong vùng được giới hạn bởi đường cảnh báo và đường giới hạn hành động, điều này là một tín hiệu cảnh báo và có thể yêu cầu xem xét và điều tra thêm.

Vùng không kiểm soát (màu đỏ): Khi kết quả nằm ngoài giới hạn hành động, đây là tín hiệu rằng quá trình có khả năng bị sai và cần thực hiện điều chỉnh và cải thiện.



Hình 2.3: Biểu đồ trung bình (X-bar Chart)

2.3.2 Biểu đồ phạm vi (R – Chart)

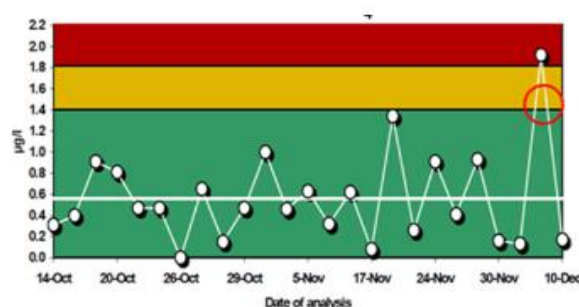
Theo dõi sự biến động (phạm vi) của các mẫu con theo thời gian. Nó cho biết sự khác biệt giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất trong mỗi mẫu. R – Chart giúp đánh giá tính ổn định của quy trình.

Đặc điểm của biểu đồ phạm vi (R - Chart) bao gồm:

Đường trung tâm CL: Đây là đường thể hiện giá trị trung bình của mẫu kiểm soát hoặc quá trình theo thời gian.

Đường giới hạn cảnh báo (màu vàng): Biểu đồ này có một đường giới hạn cảnh báo, thường nằm ở phía trên hoặc phía dưới đường trung tâm. Đường này dùng để cảnh báo về sự biến đổi trong quá trình hoặc mẫu kiểm soát.

Đường giới hạn hành động (màu đỏ): Ngoài đường giới hạn cảnh báo, biểu đồ R – Chart còn có một đường giới hạn hành động, thường nằm cùng một phía với đường giới hạn cảnh báo. Khi kết quả nằm ngoài đường giới hạn hành động, đây là tín hiệu để thực hiện các biện pháp hành động để điều chỉnh quá trình.

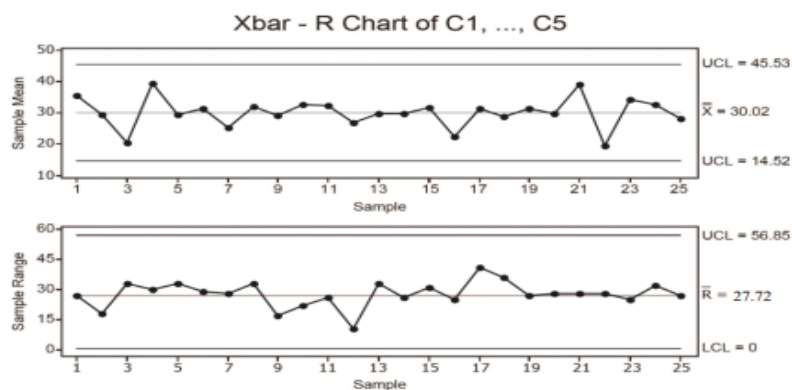


Hình 2.4: Biểu đồ phạm vi (R – Chart)

2.3.3 Biểu đồ kiểm soát $\bar{X}$ BAR – R

Biểu đồ kiểm soát $\bar{X}$ BAR – R là sự kết hợp của hai biểu đồ: biểu đồ X-Bar và biểu đồ R (Phạm vi). Biểu đồ X-Bar theo dõi giá trị trung bình của các phép đo trong mỗi nhóm con, trong khi biểu đồ R theo dõi phạm vi hoặc sự khác biệt giữa các phép đo cao nhất và thấp nhất trong mỗi nhóm con.

Biểu đồ X-Bar giúp phát hiện sự thay đổi trong giá trị trung bình của quy trình và biểu đồ R xác định những thay đổi trong tính biến thiên của quy trình. Cùng nhau, chúng cung cấp những hiểu biết có giá trị về hiệu suất quy trình, cho phép đưa ra quyết định dựa trên dữ liệu và duy trì chất lượng sản phẩm nhất quán.



Hình 2.5: Biểu đồ kiểm soát $\bar{X}$ BAR – R

2.4 Xây dựng biểu đồ kiểm soát $\bar{X}$ bar – R

2.4.1 Thu thập dữ liệu

a. Chọn kích thước nhóm con (n). Việc lựa chọn kích thước nhóm con phải làm sao để làm tối thiểu được sự thay đổi trong mỗi nhóm con. Điều này sẽ giúp chúng ta dễ nhận ra sự thay đổi giá trị trong biểu đồ giá trị trung bình.

b. Chọn tần số thu thập dữ liệu. Dữ liệu nên được thu thập theo thứ tự mà nó được tạo ra.

c. Chọn số lượng của nhóm con để thu thập dữ liệu trước lúc tính toán các giới hạn kiểm soát. Có thể bắt đầu với các giới hạn kiểm soát sau mười nhóm con, nhưng nên tính toán lại giới hạn kiểm soát sau mỗi lần cho đến khi đạt được số lượng 20 nhóm con.

d. Với mỗi nhóm con, ghi nhận giá trị độc lập, tách biệt trên các mẫu.

e. Mỗi nhóm con, tính toán giá trị trung bình của nhóm con.

$$\bar{X} = \frac{\sum x_1}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Trong đó: n là kích thước của nhóm con.

f. Với mỗi nhóm con, tính toán dải giá trị của mẫu:

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

Trong đó: $X_{\max}$, $X_{\min}$ là các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của các mẫu trong nhóm con.

2.4.2 Biểu diễn dữ liệu trên biểu đồ

- Chọn thang và trục cho cả hai đồ thị X và R .
- Biểu diễn các giá trị trên biểu đồ R và nối các điểm với nhau bằng đường thẳng.
- Biểu diễn các giá trị trung bình của nhóm con trên biểu đồ X và nối các điểm liên tiếp bằng các đường thẳng.

2.4.3 Tính toán giá trị trung bình toàn bộ quy trình và các giới hạn kiểm soát

a. Tính toán giá trị trung bình của dải giá trị ($\bar{R}$)

$$\bar{R} = \frac{\sum R_1}{k} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{k}$$

Trong đó: k là số lượng nhóm con.

b. Vẽ $\bar{R}$ trong biểu đồ dải giá trị.

c. Tính toán các giới hạn cho biểu đồ R . Giới hạn kiểm soát trên là UCL_R và giới hạn kiểm soát dưới là LCL_R , được tính như sau:

$$UCL_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCL_R = D_3 \bar{R}$$

Trong đó: D_4 , D_3 là hằng số biểu đồ kiểm soát, tùy thuộc vào kích thước nhóm con.

d. Vẽ các giới hạn kiểm soát trên biểu đồ R .

e. Tính toán các giới hạn kiểm soát trên biểu đồ X . Giới hạn kiểm soát trên và dưới lần lượt là UCL_X và LCL_X được tính như sau:

$$UCL_x = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL_x = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

Trong đó: A_2 là hằng số biểu đồ kiểm soát tùy thuộc vào kích thước nhóm con.

f. Thể hiện các giới hạn kiểm soát trên biểu đồ X.

2.4.4 Diễn giải cả hai biểu đồ cho mục đích kiểm soát thống kê

Luôn luôn xem xét các biến đổi trước. Nếu biểu đồ R bị mất kiểm soát, giới hạn kiểm soát trên biểu đồ X không còn hiệu lực do không thể có một ước lượng tốt trong trường hợp này. Tất cả các phép kiểm tra cho kiểm soát thống kê có thể áp dụng cho biểu đồ X. Các điểm bên ngoài giới hạn, số lần thử và chiều dài của lần thử áp dụng cho biểu đồ R.

CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY CỔ PHẦN VAFI

3.1 Tổng quan về công ty cổ phần Vafi

3.1.1 Giới thiệu về công ty

- Tên công ty: Công ty Cổ phần Vafi.
- Tên quốc tế: VAFI JOINT STOCK COMPANY.
- Ngành nghề chính: Sản xuất phụ tùng và bộ phận phụ trợ cho xe có động cơ và động cơ xe.
- Lĩnh vực sản xuất kinh doanh: Sản xuất và gia công bộ lọc dầu, bộ lọc không khí và các bộ phận của bộ lọc dầu, bộ lọc không khí cho ô tô.
- Mã số thuế: 0401909219.
- Địa chỉ: Lô X12-1, đường 11B, Khu công nghiệp Hòa Khánh mở rộng, Xã Hoà Liên, Huyện Hoà Vang, Thành phố Đà Nẵng, Việt Nam.
- Ngày hoạt động: 17/12/2018.
- Loại hình doanh nghiệp: Công ty Cổ phần ngoài nhà nước.
- Email: vafi@afifilter.com.vn

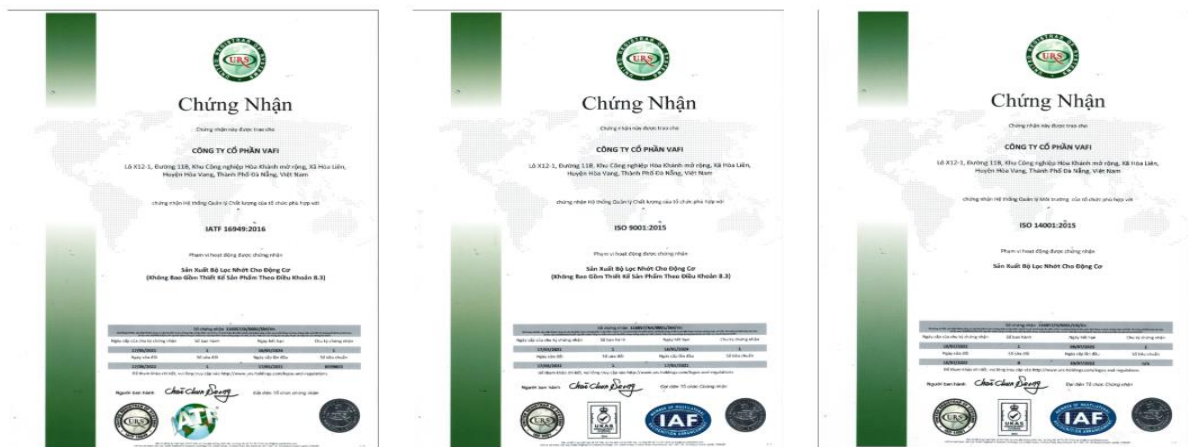


Hình 3.1: Logo công ty Cổ phần Vafi

VAFI là thương hiệu dẫn đầu khu vực Châu Á trong việc sản xuất bộ lọc dầu mang thương hiệu riêng. VAFI đã thành lập nhà máy đầu tiên vào tháng 4/2003 tại tỉnh Quảng Đông, Trung Quốc và tiếp tục mở rộng sản xuất sang Việt Nam vào tháng 12/2018 tại thành phố Đà Nẵng, Việt Nam. Nhà máy VAFI có diện tích 20.763 m² với công suất 30.000.000 sản phẩm một năm.

Với Khẩu hiệu “NO QUALITY, NO GLORY” – Chất lượng là nền tảng của thành công. Công ty cổ phần VAFI xây dựng hệ thống chất lượng đạt tiêu chuẩn quốc tế ISO 9001 và IATF 16949. Các sản phẩm của công ty luôn được đánh giá cao từ phía khách hàng và người tiêu dùng tại thị trường tiêu thụ bởi các yếu tố như tuổi thọ sản phẩm, tính phù hợp với từng thị trường và hiệu quả mang lại.

Công ty VAFI tự hào là công ty hàng đầu khu vực trong lĩnh vực sản xuất bộ lọc dầu mang thương hiệu “Made in Viet Nam” ra thị trường thế giới. Cạnh tranh với các sản phẩm lâu đời như Wix filter, Mann filter... Sản phẩm của VAFI được khách hàng ưa chuộng tại thị trường Châu Mỹ và Châu Âu... Đặc biệt là bộ lọc dầu Extended life với tuổi thọ trên 16.000km, hiệu suất lọc 98% trong toàn bộ vòng đời của sản phẩm.



Giấy chứng nhận IATF 16949:2016

Giấy chứng nhận ISO 9001:2015

Giấy chứng nhận ISO 14001:2015

Hình 3.2: Các chứng nhận chất lượng của công ty

3.1.2 Sản phẩm của công ty

Trên cơ sở nhiều năm kinh nghiệm, có uy tín kinh doanh phụ tùng ô tô Hàn Quốc, Công ty Cổ phần VAFI xây dựng nhà máy sản xuất sản phẩm phụ tùng Lọc khí, Lọc dầu,.. và bộ phận phụ trợ cho xe ô tô, xe có động cơ khác cho ngành Công nghiệp ô tô Việt Nam. Công ty hiện tại đang sản xuất hai dòng sản phẩm chính, đó là: Bộ lọc dầu Spin-on và Bộ lọc dầu Eco.

3.1.2.1 Bộ lọc dầu Spin-on

Bộ lọc dầu Spin-on là một thành phần thiết yếu được thiết kế và sản xuất đặc biệt để loại bỏ các hạt lạ khỏi dầu diesel. Giúp loại bỏ bụi, rỉ sét, mảnh vụn kim loại và các hạt lạ khác ra khỏi dầu; ngăn ngừa động cơ, van và các bộ phận khác bị hao mòn; giảm thời gian ngừng hoạt động ngoài kế hoạch và tiết kiệm chi phí bảo trì và cải thiện hiệu quả làm việc của hệ thống và kéo dài tuổi thọ thiết bị.

3.1.2.2 Bộ lọc dầu Eco

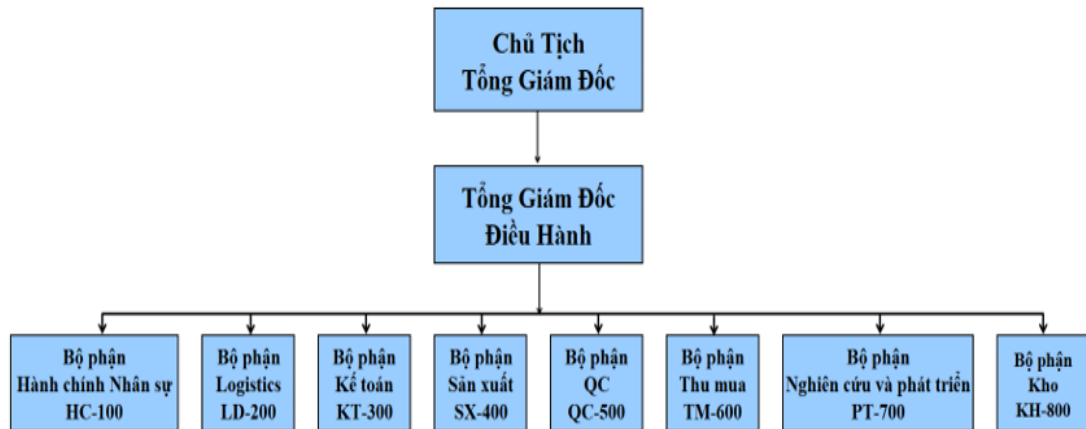
Khác với bộ lọc dầu Spin-on, bộ lọc dầu Eco có thiết kế lõi lọc rời, cho phép thay thế riêng lõi lọc mà không cần thay toàn bộ vỏ lọc. Bộ lọc dầu Eco giúp: Bảo vệ động cơ khỏi mài mòn (các tạp chất trong dầu có thể gây mài mòn các chi tiết động cơ, làm giảm tuổi thọ của động cơ), duy trì hiệu suất của động cơ (dầu sạch giúp động cơ hoạt động trơn tru và hiệu quả hơn), cuối cùng là kéo dài tuổi thọ dầu động cơ (loại bỏ tạp chất giúp dầu động cơ giữ được các tính chất bôi trơn lâu hơn).



Hình 3.3: Bộ lọc dầu Spin-on và bộ lọc dầu Eco

3.1.3 Cơ cấu tổ chức của công ty

Tổng quan về cơ cấu tổ chức của công ty Cổ phần Vafi được thể hiện dưới hình 3.4. Người đứng đầu là Chủ tịch của công ty, tiếp theo là Tổng Giám Đốc Điều Hành, sau đó là trưởng các bộ phận, phòng ban và cuối cùng là nhân viên phụ trách các công việc trong từng bộ phận.



Hình 3.4: Cơ cấu tổ chức của công ty

3.2 Quy trình sản xuất

3.2.1 Cấu tạo của bộ lọc dầu Spin-on

- Bộ lọc dầu Spin-on được cấu tạo từ 3 bộ phận chính, đó là: Vỏ lọc, Lõi lọc, Nắp.
- Trong đó:
 - + Lõi lọc cấu tạo từ: ống trung tâm, giấy lọc, nắp trên, nắp dưới và van an toàn.
 - + Nắp được cấu tạo từ: nắp ren và nắp viên.
 - + Bên cạnh đó, cốc lọc còn có thêm van một chiều, lò xo và gioăng cao su.



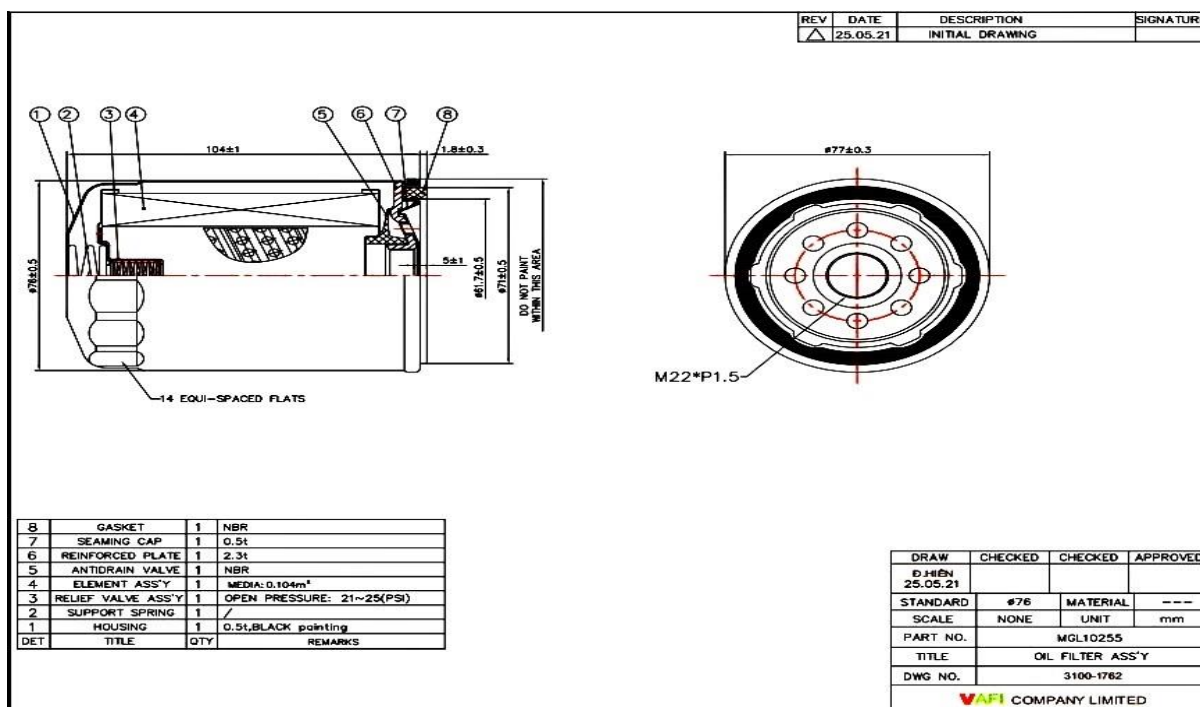
Hình 3.5: Cấu tạo của bộ lọc dầu Spin-on

Bảng 3.1: Chất liệu, chức năng của các bộ phận trong bộ lọc dầu Spin-on

STT	Bộ phận	Chất liệu	Chức năng
1	Vỏ bộ lọc (Filter housing)	Kim loại (thép).	Bảo vệ các bộ phận bên trong, chịu được áp suất và nhiệt độ cao.
2	Van một chiều (Anti-drain back valve)	Cao su hoặc silicon.	Ngăn dầu chảy ngược khi động cơ ngừng hoạt động, giúp duy trì dầu trong bộ lọc.
3	Gioăng cao su (Gasket)	Cao su chịu dầu hoặc silicon.	Tạo kín khít giữa bộ lọc và hệ thống động cơ, ngăn rò rỉ dầu.
4	Nắp ren/ nắp viền (Reinforced Plate, Seaming Cap)	Kim loại hoặc hợp kim.	Gắn kết bộ lọc với động cơ, có các lỗ để dầu đi qua.
5	Van by-pass (Bypass valve)	Kim loại, nhựa, lò xo.	Cho phép dầu đi qua khi bộ lọc bị tắc, giúp duy trì bôi trơn cho động cơ ngay cả khi hệ thống lọc gặp sự cố.
6	Lò xo nén (Relief spring)	Thép không gỉ.	Giữ lõi lọc ổn định trong vỏ bộ lọc, đảm bảo dầu đi qua lõi lọc hiệu quả.
7	Nắp trên/ dưới, ống trung tâm (Support tube, upper cap, lower cap)	Thép.	Cố định phần giấy lọc.
8	Lõi lọc (Filter element)	Giấy lọc.	Lọc bỏ bụi bẩn, cặn bã và các hạt kim loại nhỏ trong dầu.

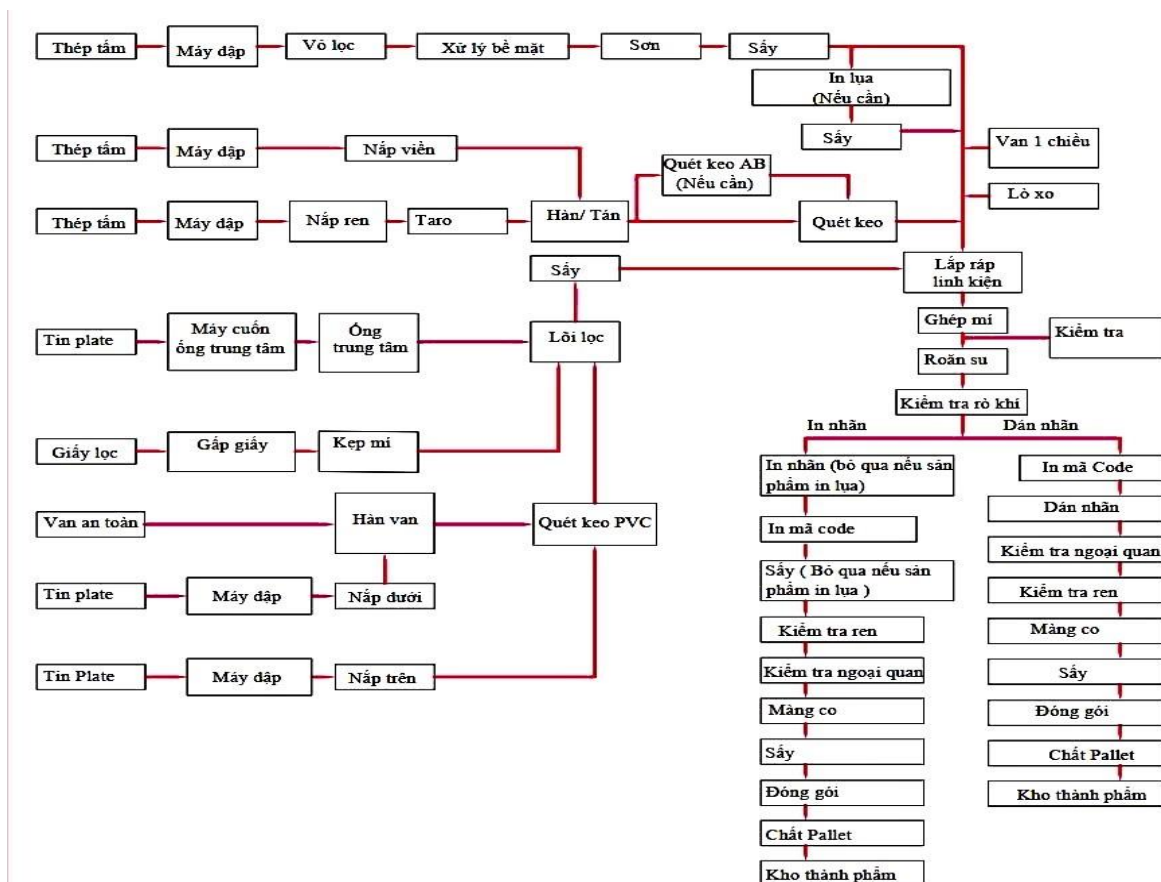
3.2.2 Bản thiết kế sản phẩm

Bản thiết kế sản phẩm thể hiện cấu tạo chi tiết và các thông số kỹ thuật (như đường kính ngoài, chiều cao tổng thể, số lượng mặt lọc giác đều,...) của bộ lọc dầu Spin-on. Bản vẽ cung cấp thông tin đầy đủ phục vụ cho việc sản xuất, kiểm tra và lắp ráp chính xác sản phẩm theo tiêu chuẩn kỹ thuật đã đề ra.



Hình 3.7: Bản thiết kế sản phẩm

3.2.3 Quy trình sản xuất bột lọc dầu Spin-on



Hình 3.6: Quy trình sản xuất bộ lọc dầu Spin-on

3.2.3.1 Tạo nắp trên, nắp dưới, hàn van an toàn (van bypass) vào nắp dưới

Các tấm thép mạ thiếc (Tin plate) sau khi được cắt thành các tấm phôi dạng hình tròn, sẽ được đưa vào máy dập theo khuôn mẫu để tạo ra hình dạng cần thiết của nắp. Tiếp đó, van an toàn sẽ được hàn vào nắp dưới. Van an toàn là một phần quan trọng của bộ lọc dầu, giúp điều tiết dòng dầu khi bộ lọc bị tắc nghẽn.

3.2.3.2 Tạo nắp ren, nắp viền

Nắp ren thường được gia công thêm lỗ ren (Taro) để kết nối vặn chặt vào bộ phận lọc dầu của động cơ. Nắp viền là phần bao quanh miệng của bộ lọc, giúp kết nối bộ lọc với các bộ phận khác trong hệ thống động cơ và đồng thời giúp giữ vững cấu trúc của bộ lọc dầu.

Quá trình đầu tiên trong việc tạo nắp ren là cắt phôi từ tấm thép hoặc hợp kim nhôm. Các phôi này thường có hình tròn với đường kính và chiều cao phù hợp với yêu cầu của bộ lọc dầu. Tiếp theo, phôi được đưa vào khuôn và dập thành hình tròn với kích thước xác định. Sau khi dập phôi, bước tiếp theo là tạo lỗ ren (Taro) ở phần giữa của nắp (để sau này có thể vặn bộ lọc vào vị trí trên động cơ).

Tương tự như nắp ren, phôi của nắp viền sẽ được cắt theo dạng hình tròn. Phôi sau khi cắt sẽ được đưa vào khuôn dập để tạo ra hình dạng và kích thước chính xác. Khuôn dập giúp tạo ra các đường viền của nắp và có thể thêm các đường gân hoặc nếp gấp để tăng cường độ cứng và giúp nắp viền khớp với các bộ phận khác.

3.2.3.3 Hàn/ Tán lỗ nắp ren và nắp viền

Sau khi tạo xong nắp ren và nắp viền, hai bộ phận này cần được hàn hoặc tán chặt lại với nhau để đảm bảo tính chắc chắn. Các mối hàn/tán giúp cố định các bộ phận này lại với nhau, phải đảm bảo độ bền và độ kín khít, tránh rò rỉ dầu trong suốt quá trình hoạt động của bộ lọc.

3.2.3.4 Tạo ống trung tâm

Tấm thép được đưa vào máy đột dập để tạo các lỗ trên bề mặt. Sau khi đột lỗ, tấm thép được đưa vào máy cuộn để tạo thành hình trụ tròn. Hai mép của tấm thép sau khi cuộn được hàn nối với nhau để tạo thành ống trụ hoàn chỉnh. Việc hàn nối đảm bảo độ kín khít và độ bền cho ống trung tâm. Tiếp theo, ống trụ dài sẽ được cắt thành các đoạn ngắn có chiều dài theo yêu cầu của bộ lọc.

3.2.3.5 Vuốt lon

Phôi để vuốt lon thường được làm từ thép không gỉ, chịu được ăn mòn và oxy hóa trong môi trường dầu động cơ. Phôi được tạo ra từ các tấm thép bằng các phương pháp cắt. Các tấm thép được cắt thành hình tròn có đường kính và kích thước phù hợp với yêu cầu của bộ lọc.

Sau đó phôi được biến thành một hình trụ có đường kính và chiều cao chính xác, đồng thời có độ dày đồng đều từ trên xuống dưới. Phôi được đưa vào máy vuốt với khuôn vuốt được thiết kế phù hợp. Tiếp theo, phôi sẽ được đẩy vào khuôn dưới áp lực lớn từ máy vuốt, giúp kéo dẫn phôi từ hình tròn ban đầu thành hình trụ.



Hình 3.8: Máy vuốt lon

3.2.3.6 Xử lý bề mặt

Vỏ lon sau khi vuốt sẽ được phun một lớp sơn tĩnh điện để bảo vệ bề mặt khỏi gỉ sét, đồng thời cải thiện tính thẩm mỹ của sản phẩm. Sau khi sơn, vỏ lon sẽ được đưa vào lò sấy ở nhiệt độ cao để lớp sơn khô nhanh và tạo độ bền cho lớp sơn. Quá trình sấy giúp lớp sơn bám chặt vào bề mặt của vỏ lon.



Hình 3.9: Buồng phun sơn

3.2.3.7 Tạo giấy lọc

Giấy lọc được gấp lại thành một số lớp để tạo thành cấu trúc lọc có khả năng hấp thụ các tạp chất từ dầu. Sau khi gấp nếp, giấy lọc được cố định thành một lõi hình trụ thông qua quá trình kẹp mí. Dùng ghim kim loại ghim chặt hai mép giấy lọc lại để tạo thành lõi lọc hoàn chỉnh.

3.2.3.8 Tạo lò xo nén

Dây lò xo sẽ được đưa vào máy cuộn để tạo thành các vòng xoắn có hình dạng phù hợp. Sau khi cuộn, lò xo cần được xử lý nhiệt để cải thiện độ cứng và độ đàn hồi. Cuối cùng, lò xo sẽ được cắt theo kích thước mà sản phẩm yêu cầu.

3.2.3.9 Lắp ráp linh kiện

Ổng trung tâm được lắp vào lõi giấy để giữ cố định. Nắp trên và dưới có hàn van bypass được quét keo, gắn vào hai đầu để cố định lõi, sau đó đưa vào máy sấy để loại bỏ độ ẩm. Lò xo nén được gắn vào nhằm giữ lõi cố định trong vỏ và bảo vệ bộ lọc khi áp suất cao. Tiếp đó, lõi đã sấy khô cùng van một chiều, nắp ren và nắp viền (đã hàn/tán lỗ) được lắp vào vỏ lọc. Công đoạn ghép mí lon tạo mối nối chắc chắn, kín giữa thân vỏ và nắp viền, ngăn rò rỉ dầu. Cuối cùng, gắn gioăng cao su vào miệng lon để tạo kín với động cơ.

3.2.3.10 Kiểm tra rò rỉ khí

Kiểm tra rò rỉ khí giúp xác định xem bộ lọc có bất kỳ lỗ hỏng hoặc khe hở nào không, giúp xác định xem các mối hàn/ghép mí có chắc chắn và không có lỗ hỏng hay không.

3.2.3.11 In mã code, bọc màng co, đóng gói, chất lên pallet, nhập kho thành phẩm

Sản phẩm sẽ theo băng chuyền chạy vào máy in chuyên dụng, máy in sẽ in các thông tin của sản phẩm như tên sản phẩm, mã sản phẩm, tên thương hiệu, các ký hiệu cảnh báo an toàn, in mã code,... của sản phẩm lên thân vỏ. Sau đó, bọc màng co lên miệng lon để hoàn thiện bộ lọc dầu. Tiếp theo, bộ lọc dầu sẽ được đóng gói và chất lên pallet, mỗi pallet hàng sẽ được bọc một lớp màng PE co giãn. Cuối cùng, các pallet này sẽ được nhập vào kho thành phẩm và chờ ngày xuất hàng.

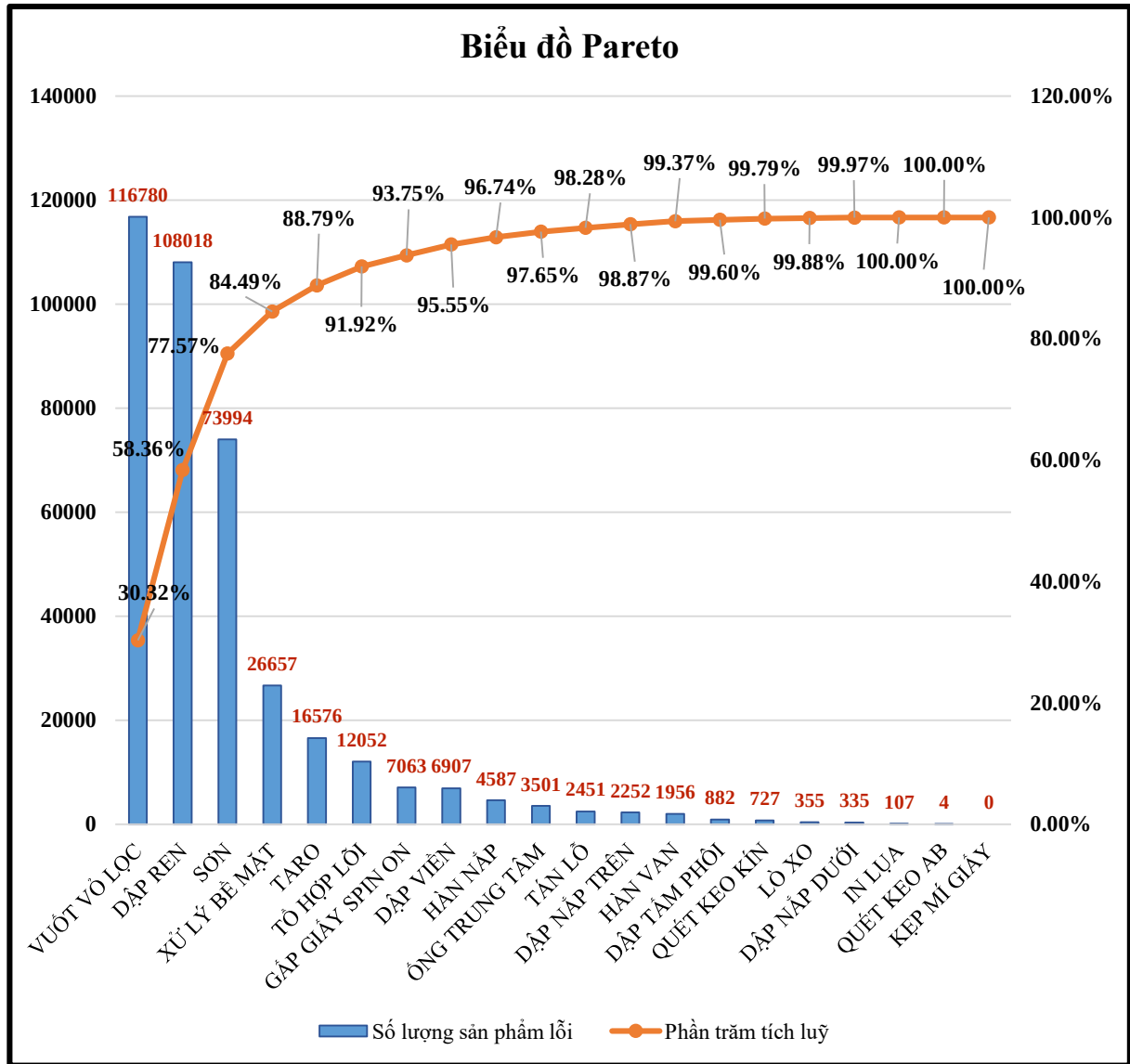
3.3 Thực trạng tại công ty

Trong quá trình sản xuất, tại các công đoạn vẫn còn tồn tại một lượng không nhỏ sản phẩm bị lỗi. Các lỗi này phát sinh tại nhiều công đoạn khác nhau và có xu hướng lặp lại, gây ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất làm việc của dây chuyền cũng như chi phí sản xuất. Số lượng sản phẩm lỗi trong các công đoạn được thống kê từ ngày 01/01/2024 đến ngày 10/04/2025 và được tổng hợp thành bảng sau.

Bảng 3.2: Số lượng sản phẩm lỗi và phần trăm tích lũy của mỗi công đoạn sản xuất

STT	Tên công đoạn	Số sản phẩm lỗi (NG)	Tích lũy	Phần trăm tích lũy (%)
1	Vuốt vỏ lọc	116.780	116.780	30,3
2	Dập ren	108.018	224.798	58,4
3	Son	73.994	298.792	77,6
4	Xử lý bề mặt	26.657	325.449	84,5
5	Taro	16.576	342.025	88,8
6	Tổ hợp lỗi	12.052	354.077	91,9
7	Gấp giấy spin on	7.063	361.140	93,8
8	Dập viên	6.907	368.047	95,5
9	Hàn nắp	4.587	372.634	96,7
10	Ống trung tâm	3.501	376.135	97,6
11	Tán lỗ	2.451	378.586	98,3
12	Dập nắp trên	2.252	380.838	98,9
13	Hàn van	1.956	382.794	99,4
14	Dập tấm phôi	882	383.676	99,6
15	Quét keo kín	727	384.403	99,8
16	Lò xo	355	384.758	99,9
17	Dập nắp dưới	335	385.093	100
18	In lụa	107	385.200	100
19	Quét keo AB	4	385.204	100
20	Kẹp mí giấy	0	385.204	100
Tổng		385.204		

Thông qua bảng số liệu này, ta tiến hành xây dựng biểu đồ Pareto để đánh giá mức độ ảnh hưởng của từng công đoạn đến tổng số lượng sản phẩm lỗi, từ đó xác định được những khâu sản xuất có tỷ lệ lỗi cao cần ưu tiên kiểm soát.



Áp dụng quy tắc biểu đồ Pareto 80/20, từ trục tung phần trăm bên phải, kẻ một đường thẳng từ vị trí 80% đến khi chạm đồ thị Line. Sau đó từ 2 đường chạm nhau, kẻ một đường thẳng vuông góc với trục hoành. Biểu đồ Pareto trên cho thấy rằng 80% số lượng sản phẩm lỗi liên quan đến 20% sản phẩm lỗi tại các công đoạn như Vuốt vỏ lọc, Dập ren và Sơn. Đây là những công đoạn có số lượng sản phẩm lỗi cao vượt trội và chiếm tỷ lệ tích lũy lớn nhất trong toàn bộ chuỗi sản xuất. Vì thế ta cần ưu tiên áp dụng công cụ Kiểm soát quá trình thống kê (SPC) vào các công đoạn này.

CHƯƠNG 4: ÁP DỤNG CÔNG CỤ SPC CHO MỘT SỐ CÔNG ĐOẠN TRONG QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT

4.1 Áp dụng công cụ SPC cho công đoạn Vuốt vỏ lọc

Độ cao vỏ lon là một trong những thông số kỹ thuật quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng lắp ráp, hiệu suất lọc và độ bền của sản phẩm. Việc đảm bảo độ cao vỏ lon đồng đều và nằm trong phạm vi cho phép là yếu tố then chốt để sản phẩm đáp ứng các tiêu chuẩn chất lượng.

Bảng dưới đây thu thập dữ liệu về độ cao của vỏ lon (đơn vị đo: mm) trong bộ lọc dầu Spin-on. Dữ liệu được lấy trong 1 ca sản xuất, được thực hiện bởi 3 người đo (3 nhân viên QC hiện trường). Mỗi người thực hiện 3 lần đo, mỗi lần lấy 10 mẫu ngẫu nhiên và cứ cách 2 giờ tiến hành đo 1 lần. Việc đo được thực hiện vào ngày 11/04/2025 và dụng cụ để đo là thước đo độ cao.



Hình 4.1: Thước đo độ cao vỏ lon

Bảng 4.1: Số liệu về độ cao vỏ lon (đơn vị đo: mm)

Người	Lần đo	Mẫu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	74.0 2	73.9 6	74.1 6	74.1 2	74.0 7	74.2 0	73.9 8	74.0 6	73.7 3	74.0 4
	2	74.0 1	73.9 8	74.1 4	74.1 1	74.0 9	74.2 1	73.9 7	74.0 7	73.7 5	74.0 3
	3	74.0 3	73.9 7	74.1 5	74.1 1	74.0 8	74.1 9	73.9 8	74.0 7	73.7 5	74.0 2
B	1	74.0 0	73.9 8	74.1 5	74.1 0	74.0 8	74.2 1	73.9 9	74.0 7	73.7 4	74.0 3
	2	74.0 2	73.9 7	74.1 3	74.1 2	74.0 7	74.1 9	73.9 8	74.0 6	73.7 5	74.0 2
	3	74.0 1	73.9 7	74.1 4	74.1 1	74.0 7	74.2 0	74.0 0	74.0 7	73.7 3	74.0 4
C	1	74.0 2	73.9 6	74.1 6	74.1 3	74.0 6	74.2 2	74.0 1	74.0 6	73.7 5	74.0 3
	2	74.0 2	73.9 9	74.1 6	74.1 1	74.0 8	74.1 9	74.0 0	74.0 6	73.7 4	74.0 4
	3	74.0 1	73.9 7	74.1 5	74.1 2	74.0 7	74.2 1	73.9 9	74.0 7	73.7 5	74.0 3

Sau khi đã thu thập số liệu về độ cao của vỏ lon, ta tiến hành tính giá trị trung bình của nhóm con ($\bar{X}$) tính dải giá trị của mẫu (R).

$$\bar{X}_{1a} = \frac{74.02 + 74.01 + 74.03}{3} = 74.02 \quad \text{và} \quad R_{1a} = \max_{1a} - \min_{1a} = 74.03 - 74.01 = 0.02$$

Tính tương tự các giá trị ($\bar{X}$), (R) của các nhóm con còn lại, ta được bảng giá trị sau:

Bảng 4.2: Giá trị trung bình ($\bar{x}$) và dải giá trị của mẫu (R)

Người	Lần đo	Mẫu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	74.0 2	73.9 6	74.1 6	74.1 2	74.0 7	74.2 0	73.9 8	74.0 6	73.7 3	74.0 4
	2	74.0 1	73.9 8	74.1 4	74.1 1	74.0 9	74.2 1	73.9 7	74.0 7	73.7 5	74.0 3
	3	74.0 3	73.9 7	74.1 5	74.1 1	74.0 8	74.1 9	73.9 8	74.0 7	73.7 5	74.0 2
	$\bar{x}$	74.0 2	73.9 7	74.1 5	74.1 1	74.0 8	74.2 0	73.9 8	74.0 7	73.7 4	74.0 3
	Ra	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02
B	1	74.0 0	73.9 8	74.1 5	74.1 0	74.0 8	74.2 1	73.9 9	74.0 7	73.7 4	74.0 3
	2	74.0 2	73.9 7	74.1 3	74.1 2	74.0 7	74.1 9	73.9 8	74.0 6	73.7 5	74.0 2
	3	74.0 1	73.9 7	74.1 4	74.1 1	74.0 7	74.2 0	74.0 0	74.0 7	73.7 3	74.0 4
	$\bar{x}$	74.0 1	73.9 7	74.1 4	74.1 1	74.0 7	74.2 0	73.9 9	74.0 7	73.7 4	74.0 3
	Rb	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02
C	1	74.0 2	73.9 6	74.1 6	74.1 3	74.0 6	74.2 2	74.0 1	74.0 6	73.7 5	74.0 3
	2	74.0 2	73.9 9	74.1 6	74.1 1	74.0 8	74.1 9	74.0 0	74.0 6	73.7 4	74.0 4
	3	74.0 1	73.9 7	74.1 5	74.1 2	74.0 7	74.2 1	73.9 9	74.0 7	73.7 5	74.0 3
	$\bar{x}$	74.0 2	73.9 7	74.1 6	74.1 2	74.0 7	74.2 1	74.0 0	74.0 6	73.7 5	74.0 3
	Rc	0.01	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01
Trung bình		74.0 2	73.9 7	74.1 5	74.1 1	74.0 7	74.2 0	73.9 9	74.0 7	73.7 4	74.0 3

Tiếp theo, ta tính các giá trị $\bar{x}_a$, $\bar{R}_a$, $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, và $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$.

$$\text{Với } \bar{x}_a = \frac{74.02+73.97+74.15+74.11+74.08+74.20+73.98+74.07+73.74+74.03}{10} = 74.04$$

$$\bar{R}_a = \frac{0.02+0.02+0.02+0.01+0.02+0.02+0.01+0.01+0.02+0.02}{10} = 0.02$$

Tính toán các giá trị $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$ tương tự như trên, ta được bảng giá trị sau:

Bảng 4.3: Các giá trị $\bar{x}_a$, $\bar{R}_a$, $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, và $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$

$\bar{x}_a$	$\bar{R}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{R}_b$	$\bar{x}_c$	$\bar{R}_c$
74.04	0.02	74.03	0.02	74.04	0.02

Cuối cùng, tính toán các giá trị Đường trung tâm (CL) = $\bar{\bar{X}}$, $\bar{R}$ và các đường giới hạn kiểm soát trên (UCL_x, UCL_r), các đường giới hạn kiểm soát dưới (LCL_x, LCL_r).

$$\text{Với } \bar{\bar{X}} = \frac{\bar{x}_a + \bar{x}_b + \bar{x}_c}{3} ; \quad \bar{R} = \frac{\bar{R}_a + \bar{R}_b + \bar{R}_c}{3} ; \quad UCL_x = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL_x = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} ; \quad UCL_r = D_4 \bar{R} ; \quad LCL_r = D_3 \bar{R}$$

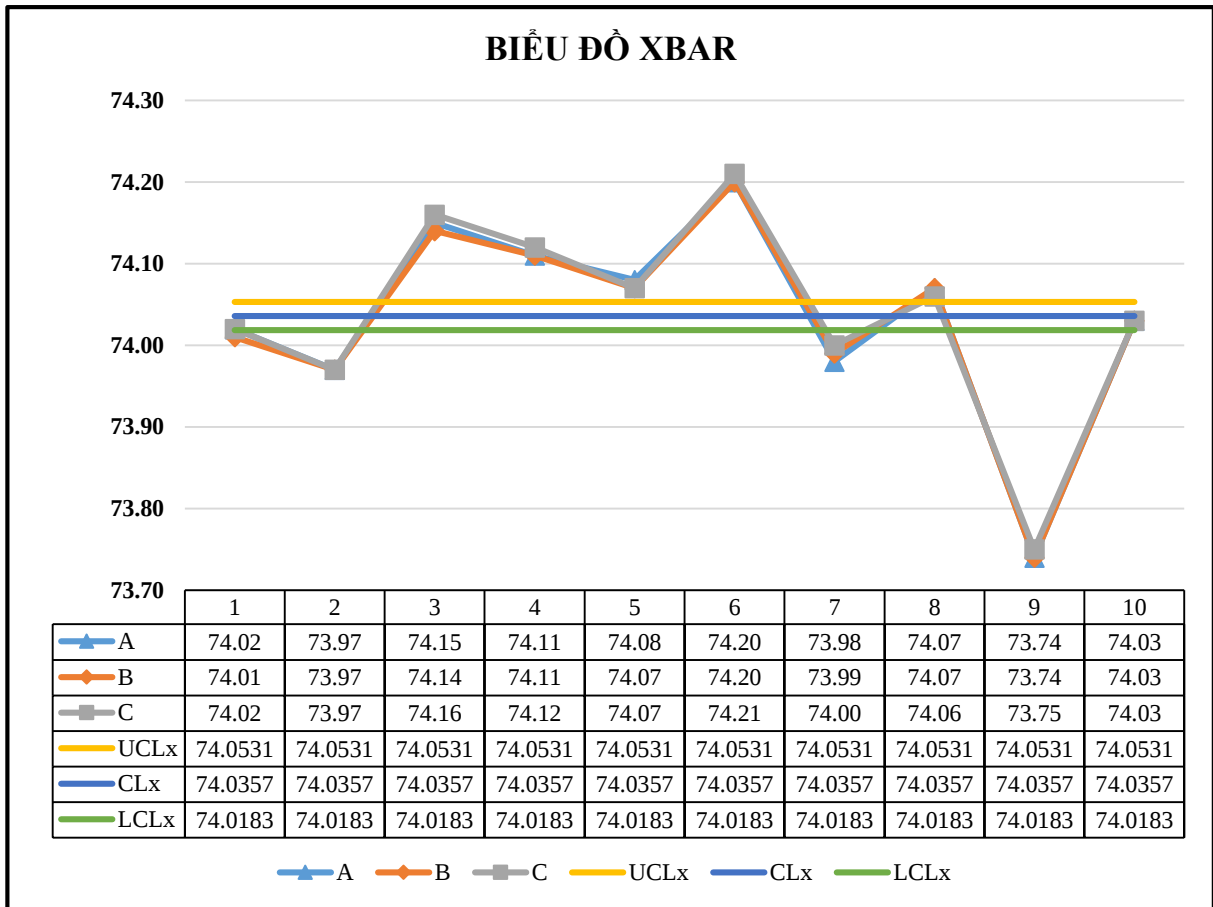
Trong đó: n = 3 nên hằng số $A_2 = 1.023$, hằng số $D_4 = 2.574$ và hằng số $D_3 = 0$.

Bảng 4.4: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới

$\bar{\bar{X}}$	$\bar{R}$	UCL _x	LCL _x	UCL _r	LCL _r
74.0357	0.0170	74.0531	74.0183	0.0438	0

Sau khi thực hiện tính toán toàn bộ các giá trị dùng trong biểu đồ kiểm soát, ta tiến hành xây dựng biểu đồ XBar – R để đánh giá tổng thể quá trình công đoạn Vuốt vỏ lọc.

❖ Biểu đồ XBar



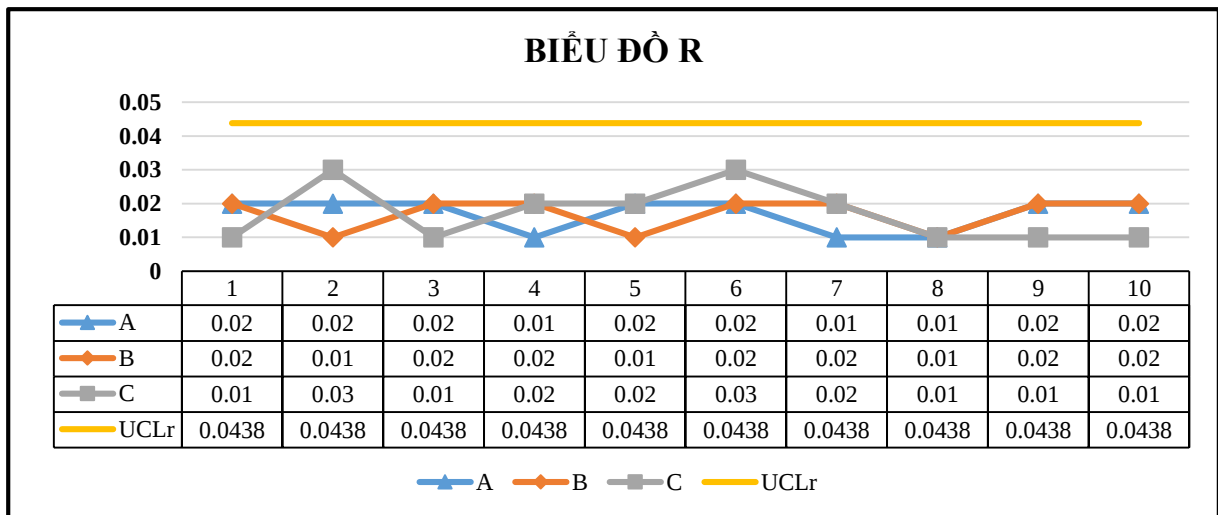
Biểu đồ XBar dùng để theo dõi trung bình độ cao lon của từng nhóm mẫu qua thời gian nhằm đánh giá sự ổn định của quá trình. Dựa vào biểu đồ XBar ở trên, ta thấy chỉ có mẫu 10 là nằm trong giới hạn kiểm soát, cho thấy quá trình đang ổn định tại mẫu này. Còn các mẫu 3, 4, 5, 6 và 8 vượt quá giới hạn kiểm soát trên (UCL). Và các mẫu 1, 2, 7 và 9 thì vượt quá giới hạn kiểm soát dưới (LCL). Đặc biệt là mẫu 9, có giá trị 73.74, quá thấp so với đường giới hạn dưới (74.0183). Điều này cho thấy khả năng có một bất thường đã xảy ra trong quá trình sản xuất tại các mẫu này.

Theo như kiểm tra thì các mẫu lon 2, 7 và 9 (> 73.7 mm) có độ cao thấp hơn hẳn so với các mẫu lon còn lại (> 74 mm), gây ra sự không ổn định trong công đoạn vuốt vỏ lọc. Và nguyên nhân gây ra sự chênh lệch về độ cao vỏ lon như này là do một số mẫu lon có góc ngắn hơn so với những mẫu lon khác.



Hình 4.2: Lỗi giác ngắn trên một số mẫu lon

❖ Biểu đồ R



Biểu đồ R thể hiện mức biến thiên giữa các mẫu trong cùng một nhóm đo. Theo như biểu đồ R ở trên, Tất cả 10 mẫu dữ liệu đều nằm trong khoảng kiểm soát, nhỏ hơn giới hạn trên $UCLr = 0.0438$. Mức dao động giữa các mẫu khá nhỏ và ổn định, dao động trong khoảng 0.01 – 0.03. Không có mẫu nào vượt giới hạn R, nên độ lặp lại và độ chính xác giữa các phép đo là tốt.

4.2 Áp dụng công cụ SPC cho công đoạn Dập ren

Một trong những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng lắp ghép và độ kín khít của bộ lọc dầu chính là độ vuông góc của nắp ren so với trục chuẩn của sản phẩm. Nếu độ vuông góc không đạt yêu cầu kỹ thuật, có thể dẫn đến hiện tượng rò rỉ dầu, sai lệch vị trí lắp đặt hoặc thậm chí hư hỏng ren khi siết lắp, ảnh hưởng nghiêm trọng đến an toàn và độ bền sản phẩm.

Bảng dưới đây thu thập dữ liệu về độ vuông góc (đơn vị: mm) của nắp ren trong bộ lọc dầu Spin-on. Dữ liệu được lấy trong 1 ca sản xuất, được thực hiện bởi 3 người đo (3 nhân viên QC hiện trường), mỗi người thực hiện 3 lần đo, mỗi lần lấy 10 mẫu ngẫu nhiên và cứ cách 2 giờ tiến hành đo 1 lần. Việc thu thập theo nhiều người và nhiều lần đo nhằm đánh giá tính nhất quán trong thao tác đo lường cũng như độ lặp lại của quá trình sản xuất. Việc đo được thực hiện vào ngày 11/04/2025 và được đo bằng máy đo độ vuông góc.



Hình 4.3: Máy đo độ vuông góc nắp ren

Bảng 4.5: Số liệu về độ vuông góc của nắp ren (đơn vị đo: mm)

Người	Lần đo	Mẫu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	0.23	0.13	0.09	0.34	0.42	0.19	0.36	0.47	0.13	0.43
	2	0.23	0.12	0.11	0.33	0.41	0.18	0.35	0.45	0.15	0.44
	3	0.22	0.13	0.12	0.33	0.41	0.19	0.36	0.46	0.12	0.42
B	1	0.21	0.13	0.11	0.32	0.42	0.18	0.32	0.46	0.12	0.42
	2	0.22	0.11	0.12	0.34	0.41	0.17	0.31	0.47	0.14	0.44
	3	0.22	0.12	0.13	0.33	0.42	0.20	0.33	0.45	0.13	0.43
C	1	0.22	0.12	0.12	0.33	0.42	0.18	0.34	0.47	0.13	0.43
	2	0.23	0.13	0.11	0.32	0.42	0.19	0.34	0.46	0.11	0.42
	3	0.22	0.11	0.10	0.34	0.41	0.19	0.36	0.47	0.12	0.43

Sau khi đã thu thập số liệu về độ vuông góc của nắp ren, ta tiến hành tính giá trị trung bình của nhóm con ($\bar{X}$) tính dải giá trị của mẫu (R).

$$\bar{X}_{1a} = \frac{0.23+0.23+0.22}{3} = 0.23 \quad \text{và} \quad R_{1a} = \max_{1a} - \min_{1a} = 0.23 - 0.22 = 0.01$$

Tính tương tự các giá trị ($\bar{X}$) và (R) của các nhóm con còn lại, ta được bảng giá trị như sau:

Bảng 4.6: Giá trị trung bình ($\bar{x}$) và dải giá trị của mẫu (R)

Người	Lần đo	Mẫu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	0.23	0.13	0.09	0.34	0.42	0.19	0.36	0.47	0.13	0.43
	2	0.23	0.12	0.11	0.33	0.41	0.18	0.35	0.45	0.15	0.44
	3	0.22	0.13	0.12	0.33	0.41	0.19	0.36	0.46	0.12	0.42
	$\bar{x}$	0.23	0.13	0.11	0.33	0.41	0.19	0.36	0.46	0.13	0.43
	Ra	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02
B	1	0.21	0.13	0.11	0.32	0.42	0.18	0.32	0.46	0.12	0.42
	2	0.22	0.11	0.12	0.34	0.41	0.17	0.31	0.47	0.14	0.44
	3	0.22	0.12	0.13	0.33	0.42	0.20	0.33	0.45	0.13	0.43
	$\bar{x}$	0.22	0.12	0.12	0.33	0.42	0.18	0.32	0.46	0.13	0.43
	Rb	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
C	1	0.22	0.12	0.12	0.33	0.42	0.18	0.34	0.47	0.13	0.43
	2	0.23	0.13	0.11	0.32	0.42	0.19	0.34	0.46	0.11	0.42
	3	0.22	0.11	0.10	0.34	0.41	0.19	0.36	0.47	0.12	0.43
	$\bar{x}$	0.22	0.12	0.11	0.33	0.42	0.19	0.35	0.47	0.12	0.43
	Rc	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01
Trung bình		0.22	0.12	0.11	0.33	0.42	0.19	0.34	0.46	0.13	0.43

Tiếp theo, ta tính các giá trị $\bar{x}_a$, $\bar{R}_a$, $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, và $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$.

$$\text{Với } \bar{x}_a = \frac{0.23+0.13+0.11+0.33+0.41+0.19+0.36+0.46+0.13+0.43}{10} = 0.28$$

$$\bar{R}_a = \frac{0.01+0.01+0.03+0.01+0.01+0.01+0.01+0.02+0.03+0.02}{10} = 0.02$$

Tính toán các giá trị $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$ tương tự như trên, ta được bảng giá trị sau:

Bảng 4.7: Các giá trị $\bar{x}_a$, $\bar{R}_a$, $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, và $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$

$\bar{x}_a$	$\bar{R}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{R}_b$	$\bar{x}_c$	$\bar{R}_c$
0.28	0.02	0.27	0.02	0.27	0.02

Cuối cùng, tính toán các giá trị Đường trung tâm (CL) = $\bar{\bar{x}}$, $\bar{R}$ và các đường giới hạn kiểm soát trên (UCL_x, UCL_r), các đường giới hạn kiểm soát dưới (LCL_x, LCL_r).

$$\text{Với } \bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_a + \bar{x}_b + \bar{x}_c}{3} \quad ; \quad \bar{R} = \frac{\bar{R}_a + \bar{R}_b + \bar{R}_c}{3} \quad ; \quad UCL_x = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL_x = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} \quad ; \quad UCL_r = D_4 \bar{R} \quad ; \quad LCL_r = D_3 \bar{R}$$

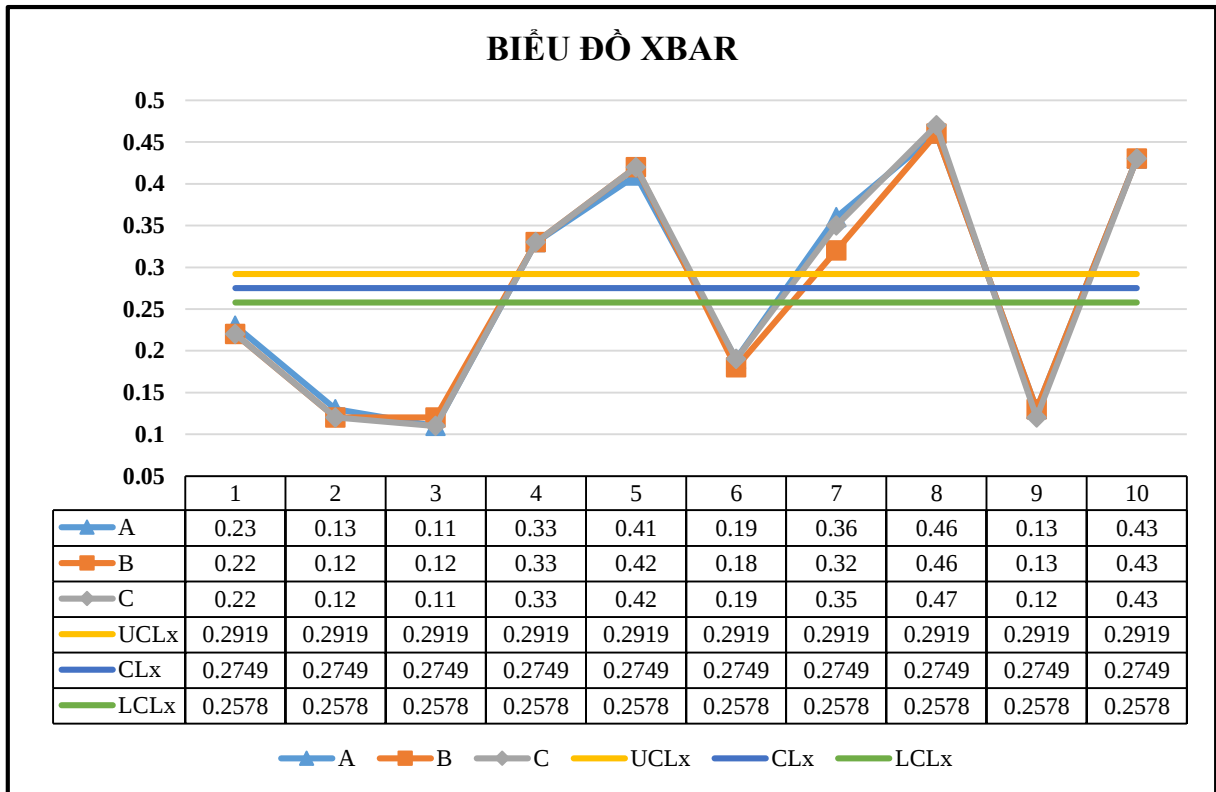
Trong đó: n = 3 nên hằng số $A_2 = 1.023$, hằng số $D_4 = 2.574$ và hằng số $D_3 = 0$.

Bảng 4.8: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới

$\bar{\bar{x}}$	$\bar{R}$	UCL _x	LCL _x	UCL _r	LCL _r
0.2749	0.0167	0.2919	0.2578	0.0429	0

Sau khi thực hiện tính toán toàn bộ giá trị dùng trong biểu đồ kiểm soát, ta tiến hành xây dựng biểu đồ XBar – R để đánh giá tổng thể quá trình công đoạn Dập ren.

❖ Biểu đồ XBar



Dựa vào biểu đồ XBar ở trên, ta thấy:

Từ mẫu 1 đến mẫu 3 giá trị trung bình có xu hướng giảm xuống. Từ mẫu 3 đến mẫu 5 thì giá trị trung bình lại tăng vọt đáng kể. Nhưng đến mẫu 6 thì giá trị trung bình lại tiếp tục giảm. Từ mẫu 6 đến mẫu 8 cho thấy sự tăng trở lại, đặc biệt là mẫu 8 đạt giá trị cao nhất. Mẫu 9 giảm mạnh xuống vượt xa ra ngoài giới hạn dưới. Và mẫu 10 thì lại có dấu hiệu của sự tăng lại giá trị trung bình. Sự biến động lên xuống khá lớn giữa các mẫu cho thấy quá trình có thể chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố không nhất quán.

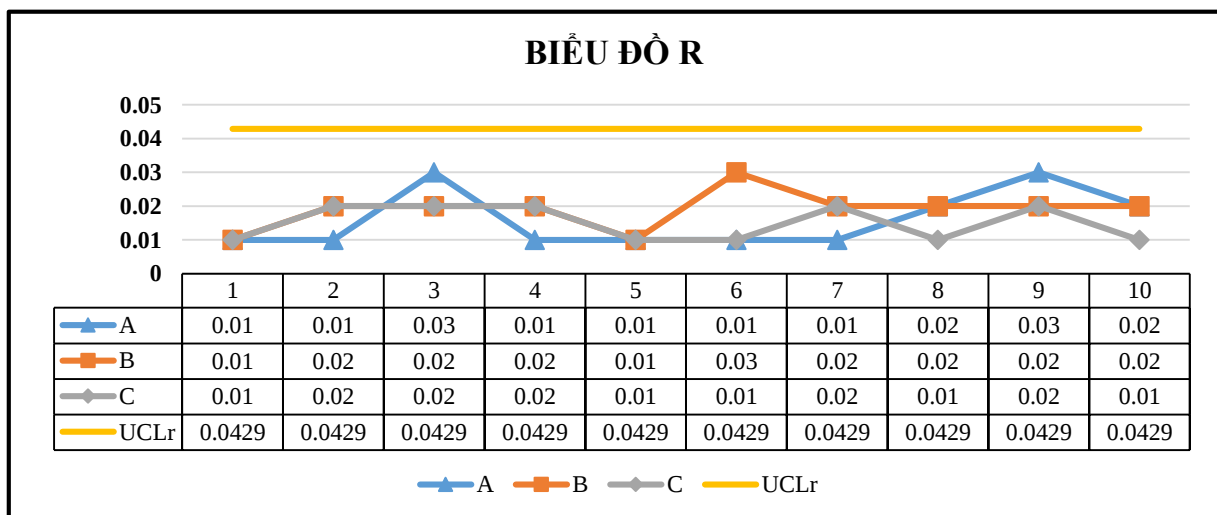
Các điểm 1, 2, 3, 6 và 9 vượt quá giới hạn kiểm soát dưới (LCL). Còn các điểm 4, 5, 7, 8 và 10 thì vượt quá giới hạn kiểm soát trên (UCL). Đặc biệt là mẫu 8, có giá trị 0.46, quá cao so với đường giới hạn trên (0.2919) và mẫu 3, có giá trị 0.11, quá thấp so với đường giới hạn dưới (0.2578). Đây là dấu hiệu cho thấy quá trình có thể đã bị ảnh hưởng bởi các nguyên nhân bất thường tại thời điểm thu thập các mẫu này.

Theo như kiểm tra thì các mẫu nắp ren 1, 2, 3, 6 và 9 (≥ 0.09 mm) có độ vuông góc thấp hơn hẳn so với các mẫu nắp ren còn lại (≥ 0.31 mm), gây ra sự không ổn định trong công đoạn dập ren. Và nguyên nhân gây ra sự chênh lệch về độ vuông góc của nắp ren như này là do một số mẫu nắp ren có đường ren taro nghiêng so với những mẫu nắp ren khác, gây ra lỗi lệch vuông góc gây rò dầu khi sử dụng. Đồng thời, có một số mẫu nắp ren bị mẻ đường ren cuối, khiến cho bộ lọc dầu không gắn khít được vào động cơ.



Hình 4.4: Lỗi đường ren taro nghiêng và lỗi mẻ đường ren cuối

❖ Biểu đồ R



Biểu đồ R thể hiện mức biến thiên giữa các mẫu trong cùng một nhóm đo. Theo như biểu đồ R ở trên, Tất cả 10 mẫu dữ liệu đều nằm trong khoảng kiểm soát, nhỏ hơn giới hạn trên $UCL_r = 0.0429$, cho thấy quá trình có sự ổn định về mặt phân tán (dao động) giữa các mẫu. Sự dao động của R nằm trong khoảng 0.01 – 0.03, nhỏ hơn nhiều so với giới hạn kiểm soát. Không có mẫu nào vượt giới hạn R, nên độ lặp lại và độ chính xác giữa các phép đo là tốt.

4.3 Áp dụng công cụ SPC cho công đoạn Sơn

Lớp sơn phủ ngoài không chỉ đóng vai trò bảo vệ bề mặt kim loại khỏi sự ăn mòn do môi trường mà còn đảm bảo tính thẩm mỹ. Một trong những thông số kỹ thuật quan trọng cần được kiểm soát chặt chẽ đó là độ dày lớp sơn trên thân lon. Nếu lớp sơn quá mỏng, nguy cơ gỉ sét và suy giảm độ bền cơ học sẽ tăng cao; ngược lại, lớp sơn quá dày có thể gây bong tróc, nứt bề mặt hoặc ảnh hưởng đến các kích thước lắp ghép.

Bảng dưới đây thu thập dữ liệu về độ dày lớp sơn trên vỏ lon trong bộ lọc dầu Spin-on. Dữ liệu được lấy trong 1 ca sản xuất, được thực hiện bởi 3 người đo (3 nhân viên QC hiện trường), mỗi người thực hiện đo 3 lần, mỗi lần lấy 10 mẫu ngẫu nhiên và cứ cách 2 giờ tiến hành đo 1 lần. Việc đo được thực hiện vào ngày 12/04/2025.

Bảng 4.9: Số liệu về độ dày lớp sơn trên thân lon (đơn vị đo: μm)

Người	Lần đo	Mẫu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	79	62	51	78	79	94	54	72	74	87
	2	77	60	53	77	77	93	55	74	75	88
	3	78	62	52	79	78	91	53	71	74	86
B	1	77	62	54	78	71	92	54	71	73	89
	2	75	63	53	79	70	94	55	73	75	87
	3	76	61	54	77	73	93	56	72	74	88
C	1	77	61	57	78	71	94	56	71	74	88
	2	78	62	55	77	73	92	57	73	73	87
	3	79	62	56	79	72	93	55	72	75	89

Sau khi đã thu thập số liệu về độ dày lớp sơn trên thân lon, ta tiến hành tính giá trị trung bình của nhóm con ($\bar{x}$) tính dải giá trị của mẫu (R).

$$\bar{x}_{1a} = \frac{79+77+78}{3} = 78.00 \quad \text{và} \quad R_{1a} = \max_{1a} - \min_{1a} = 79 - 77 = 2.00$$

Tính tương tự các giá trị ($\bar{x}$) và (R) của các nhóm con còn lại, ta được bảng giá trị như sau:

Bảng 4.10: Giá trị trung bình ($\bar{x}$) và dải giá trị của mẫu (R)

Người	Lần đo	Mẫu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	79	62	51	78	79	94	54	72	74	87
	2	77	60	53	77	77	93	55	74	75	88
	3	78	62	52	79	78	91	53	71	74	86
	$\bar{x}$	78.0	61.3	52.0	78.0	78.0	92.0	54.0	72.3	74.3	87.0
		0	3	0	0	0	0	0	3	3	0
	Ra	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00
B	1	77	62	54	78	71	92	54	71	73	89
	2	75	63	53	79	70	94	55	73	75	87
	3	76	61	54	77	73	93	56	72	74	88
	$\bar{x}$	76.0	62.0	53.6	78.0	71.3	93.0	55.0	72.0	74.0	88.0
		0	0	7	0	3	0	0	0	0	0
	Rb	2.00	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
C	1	77	61	57	78	71	94	56	71	74	88
	2	78	62	55	77	73	92	57	73	73	87
	3	79	62	56	79	72	93	55	72	75	89
	$\bar{x}$	78.0	61.6	56.0	78.0	72.0	93.0	56.0	72.0	74.0	88.0
		0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rc	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Trung bình		77.3	61.6	53.8	78.0	73.7	92.8	55.0	72.1	74.1	87.6
		3	7	9	0	8	9	0	1	1	7

Tiếp theo, ta tính các giá trị $\bar{x}_a$, $\bar{R}_a$, $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, và $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$.

$$\text{Với } \bar{x}_a = \frac{78.00+61.33+52.00+78.00+78.00+92.67+54.00+72.33+74.33+87.00}{10} \\ = 72.77$$

$$\bar{R}_a = \frac{2.00+2.00+2.00+2.00+2.00+3.00+2.00+3.00+1.00+2.00}{10} = 2.10$$

Tính toán các giá trị $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$ tương tự như trên, ta được bảng giá trị sau:

Bảng 4.11: Các giá trị $\bar{x}_a$, $\bar{R}_a$, $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, và $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$

$\bar{x}_a$	$\bar{R}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{R}_b$	$\bar{x}_c$	$\bar{R}_c$
72.77	2.10	72.30	2.00	72.87	1.90

Cuối cùng, tính toán các giá trị Đường trung tâm (CL) = $\bar{\bar{X}}$, $\bar{R}$ và các đường giới hạn kiểm soát trên (UCL_x, UCL_r), các đường giới hạn kiểm soát dưới (LCL_x, LCL_r).

$$\text{Với } \bar{\bar{X}} = \frac{\bar{x}_a + \bar{x}_b + \bar{x}_c}{3} \quad ; \quad \bar{R} = \frac{\bar{R}_a + \bar{R}_b + \bar{R}_c}{3} \quad ; \quad UCL_x = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL_x = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \quad ; \quad UCL_r = D_4 \bar{R} \quad ; \quad LCL_r = D_3 \bar{R}$$

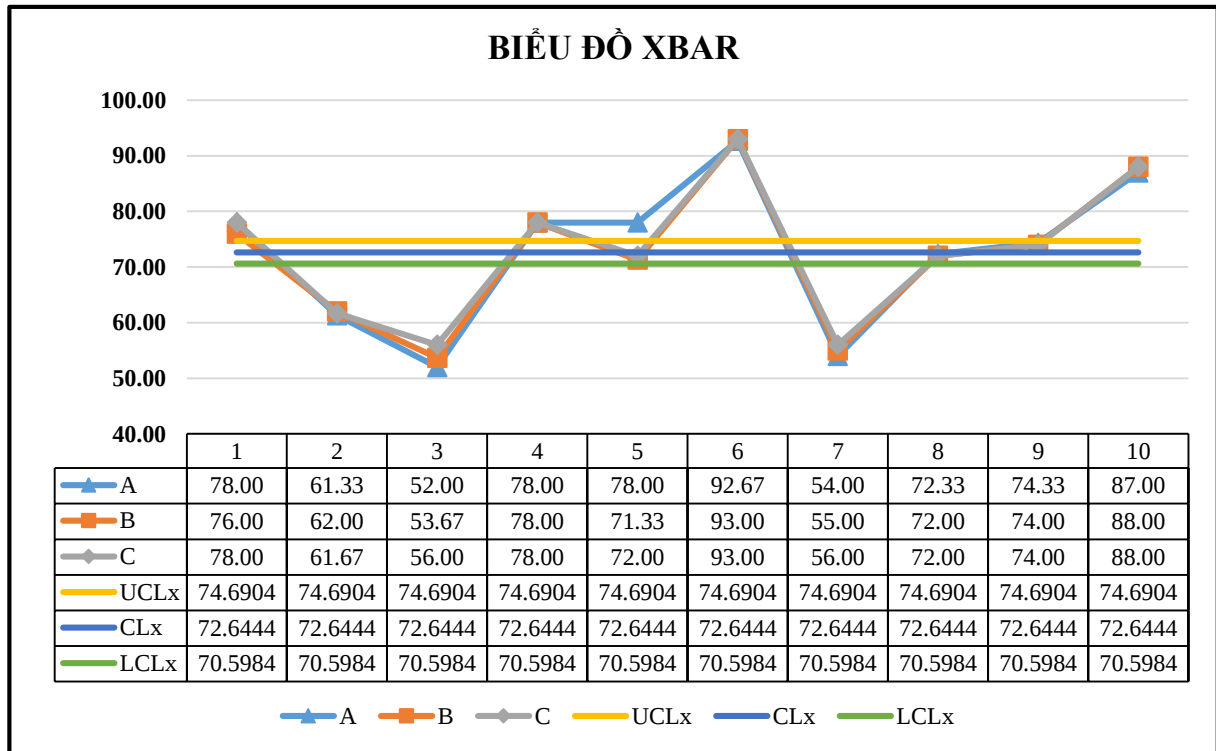
Trong đó: n = 3 nên hằng số $A_2 = 1.023$, hằng số $D_4 = 2.574$ và hằng số $D_3 = 0$.

Bảng 4.12: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới

$\bar{\bar{X}}$	$\bar{R}$	UCL _x	LCL _x	UCL _r	LCL _r
72.6444	2.0	74.6904	70.5984	5.1480	0

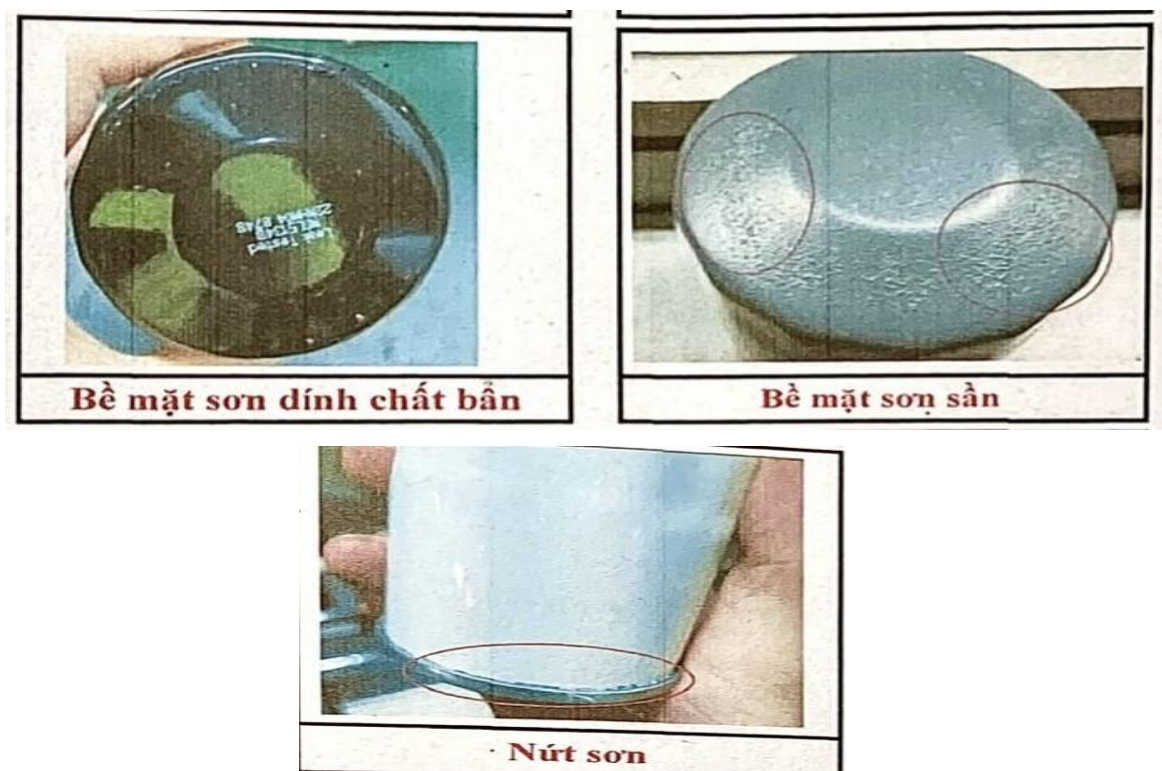
Sau khi thực hiện tính toán toàn bộ các giá trị dùng trong biểu đồ kiểm soát, ta tiến hành xây dựng biểu đồ XBar – R để đánh giá tổng thể quá trình công đoạn Sơn.

❖ Biểu đồ XBar



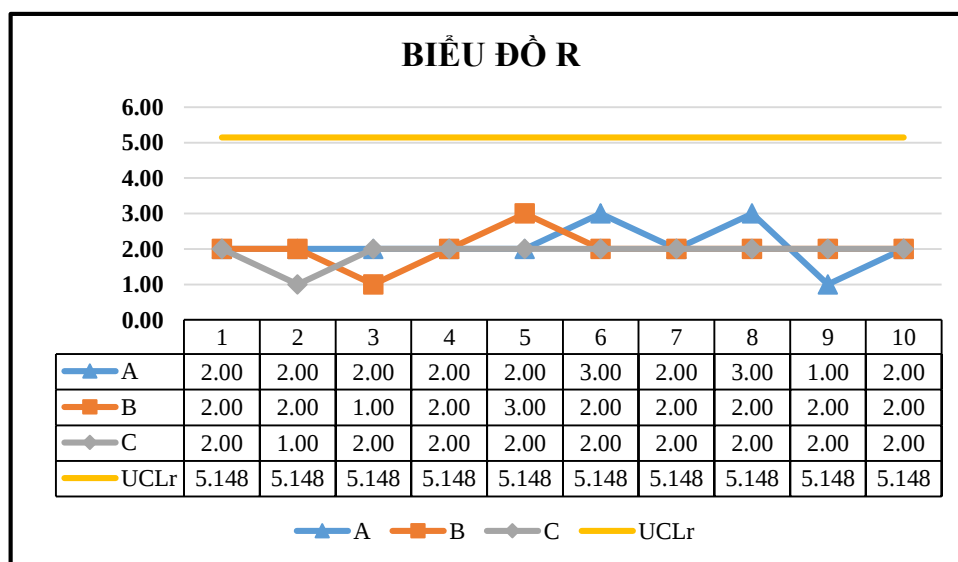
Dựa vào biểu đồ XBar ở trên, ta thấy các mẫu 5, 8 và 9 đều nằm trong giới hạn kiểm soát, cho thấy quá trình đang ổn định tại các mẫu này. Các mẫu 1, 4, 6 và 10 vượt quá giới hạn kiểm soát trên (UCL). Còn các mẫu 2, 3 và 7 thì vượt quá giới hạn kiểm soát dưới (LCL). Đặc biệt là mẫu 3, có giá trị 53.89 và mẫu 7, có giá trị 55.00, quá thấp so với đường giới hạn dưới (70.5984). Còn mẫu 6, có giá trị 92.89 và mẫu 10, có giá trị 87.67 thì lại quá cao so với đường giới hạn trên (74.6904). Đây là dấu hiệu cho thấy quá trình có thể đã bị ảnh hưởng bởi các nguyên nhân bất thường tại thời điểm thu thập các mẫu này.

Theo như kiểm tra thì các mẫu lon 2, 3 và 7 có lớp sơn mỏng hơn, còn các mẫu lon 6 và 10 thì lại có lớp sơn dày hơn nhiều so với các mẫu lon còn lại, gây ra sự không ổn định trong công đoạn sơn. Nguyên nhân chính gây ra sự chênh lệch về độ dày lớp sơn như này là do một số mẫu lon có bề mặt sơn bị dính chất bẩn, và một số mẫu lon có bề mặt sơn bị sần khiến cho các lon này có lớp sơn dày hơn so với những lon khác. Đồng thời, có một số mẫu lon thì bị nứt sơn khiến cho lớp sơn của nó mỏng hơn so với những lon còn lại.



Hình 4.5: Lỗi bề mặt sơn dính chất bẩn, bề mặt sơn sần và nứt sơn

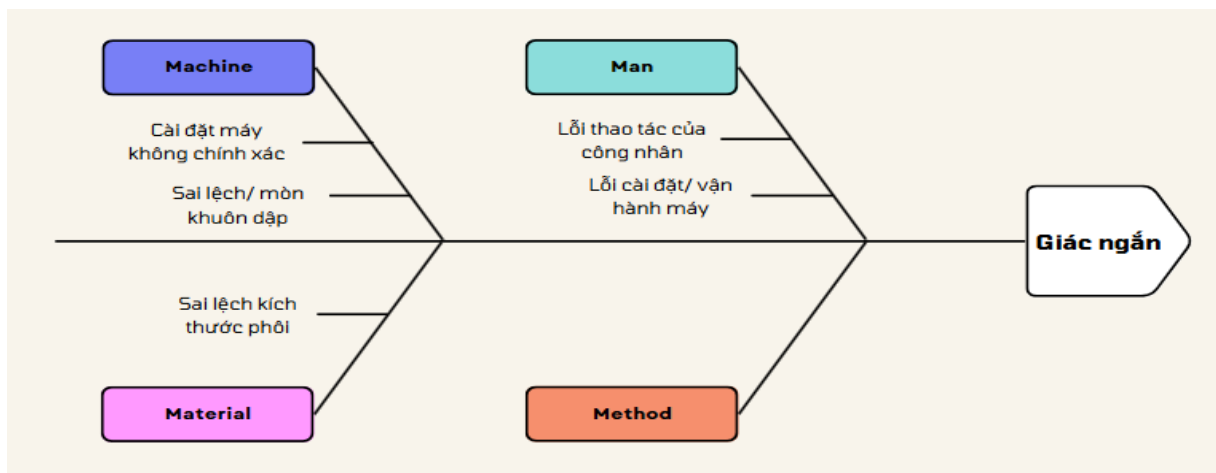
❖ Biểu đồ R



Biểu đồ R thể hiện mức biến thiên giữa các mẫu trong cùng một nhóm đo. Theo như biểu đồ R ở trên, Tất cả 10 mẫu dữ liệu đều nằm trong khoảng kiểm soát, nhỏ hơn giới hạn kiểm soát trên $UCL_r = 5.148$, cho thấy quá trình có sự ổn định về mặt phân tán (dao động) giữa các mẫu. Mức dao động giữa các mẫu khá nhỏ và ổn định, dao động trong khoảng 1.00 – 3.00. Không có mẫu nào vượt giới hạn R, nên độ lặp lại và độ chính xác giữa các phép đo là tốt.

4.4 Phân tích nguyên nhân các lỗi xảy ra trong mỗi công đoạn

4.4.1 Lỗi giác ngắn trong công đoạn Vuốt vỏ lọc



Hình 4.6: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi giác ngắn

a. Con người

Người vận hành chỉnh máy đầu ca đưa cảm biến hành trình lên quá cao, cảm biến hành trình điều chỉnh theo cảm tính.

Vận hành máy không đúng quy trình, thao tác quá nhanh hoặc không đều. Công nhân cài đặt sai thông số máy vuốt (như hành trình dập, áp suất trụ vuốt, vị trí khuôn). Và không điều chỉnh máy kịp thời khi có dấu hiệu sai lệch trong quá trình sản xuất.

b. Máy móc

Hành trình dập, áp suất trụ vuốt và tốc độ dập không được cài đặt đúng theo yêu cầu kỹ thuật. Vị trí của khuôn trên máy không được căn chỉnh chính xác.

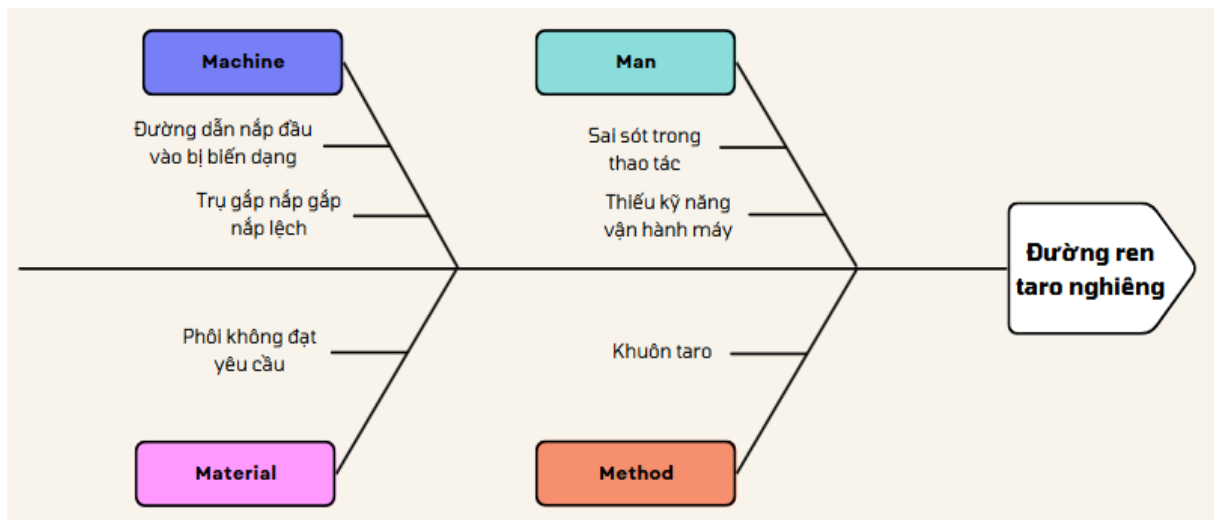
Khuôn dập bị mòn sau một thời gian sử dụng, làm thay đổi kích thước, hình dạng của giác. Hư hỏng hoặc nứt vỡ trên bề mặt khuôn ảnh hưởng đến quá trình tạo hình.

c. Vật liệu

Phôi đầu vào có kích thước không đều, không đạt tiêu chuẩn (phôi không tròn đều, bị khuyết, bề mặt phôi không bằng phẳng và có các dị vật như phoi hoặc mặt sắt), gây ảnh hưởng đến quá trình dập vỏ lọc.

4.4.2 Lỗi ở công đoạn Dập ren

4.4.2.1 Lỗi đường ren taro nghiêng



Hình 4.7: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi đường ren taro nghiêng

a. Con người

Công nhân thao tác vội vàng, không tuân thủ đúng quy trình, hoặc không cẩn thận trong quá trình gá đặt và taro ren.

Không kiểm tra kỹ lưỡng góc vuông của mũi taro so với bề mặt gia công trước khi tiến hành taro. Công nhân thiết lập máy taro không đúng cách.

b. Máy móc

❖ Đường dẫn nắp đầu vào

Điểm vấn đề: Tại công đoạn tạo ren của bộ lọc dầu loại spin-on, máy taro đang sử dụng một cụm thanh dẫn nắp đầu vào được thiết kế dạng thẳng nhằm định hướng và dẫn hướng nắp vào vị trí mũi taro đi xuống. Tuy nhiên, sau một thời gian vận hành dài, dưới tác động của lực cơ học lặp lại và ma sát liên tục, thanh dẫn có dấu hiệu bị biến dạng hở rộng ra khỏi hình dạng ban đầu.

Hiện tượng này khiến khe dẫn nắp không còn đảm bảo độ chính xác về vị trí, dẫn đến việc nắp không được định vị đúng tại thời điểm gá kẹp, từ đó gây ra tình trạng lệch nắp. Khi nắp bị lệch, quá trình tạo ren không còn đảm bảo độ đồng tâm và vuông góc giữa mũi taro và nắp, dễ gây ra lỗi đường ren taro nghiêng, gây lệch vuông góc.



Hình 4.8: Thanh dẫn nắp đầu vào lâu ngày bị biến dạng hờ rộng ra

❖ *Trụ chứa nắp ren*

Điểm vấn đề: Trụ chứa nắp ren đang được thiết kế dùng chung cho nhiều loại nắp ren khác nhau, điều này dẫn đến:

- + Nắp ren bị lệch vị trí khi xếp chồng trong trụ do kích thước không đồng nhất, gây ra tình trạng gấp nắp lệch.
- + Khi cơ cấu gấp hoạt động và gấp phải nắp bị lệch, nắp không nằm đúng vị trí làm cho cảm biến xác nhận nắp không nhận diện đúng, gây hư cảm biến.
- + Nắp bị gấp lệch dẫn đến việc không được định vị đúng khi đưa vào đầu taro, khiến cho nắp bị nghiêng trong quá trình tạo ren, từ đó gây ra lỗi lệch đồng tâm giữa nắp và thân vỏ lon, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng lắp ráp và độ kín khít của bộ lọc dầu.



Hình 4.9: Các nắp xếp bị nghiêng lệch, xiên vẹo và không thẳng đứng

c. Vật liệu

Bề mặt phôi không phẳng hoặc có bavaria, bavaria có thể làm cho việc định vị mũi taro ban đầu không chính xác, dẫn đến ren bị nghiêng ngay từ đầu. Kích thước/ hình dạng phôi không đồng đều gây khó khăn trong quá trình gá đặt và taro, làm lệch đường taro.

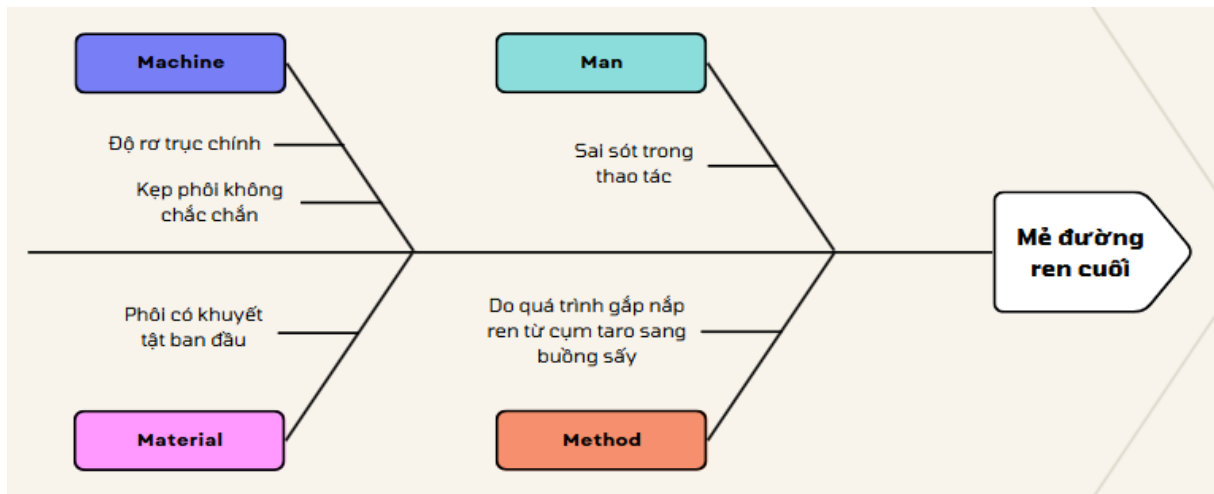
d. Phương pháp

Trong quá trình tạo ren cho nắp PG51069, phát sinh sai số lớn về độ vuông góc giữa nắp ren và mặt chuẩn. Nguyên nhân chính là do biên dạng nắp PG51069 có nhiều điểm gồ ghề, khiến bề mặt tiếp xúc giữa nắp và khuôn taro không ổn định. Mặc dù khuôn theo máy vẫn có thể chạy được, nhưng do không đảm bảo định vị chính xác vị trí của nắp trên khuôn, dẫn đến độ lệch vuông góc lớn, tỉ lệ cao, khiến lệch đường ren sau khi taro. Tình trạng này ảnh hưởng đến chất lượng ren, làm giảm độ kín khít và khả năng lắp ghép của nắp ren trong bộ lọc dầu.



Hình 4.10: Khuôn taro cũ

4.4.2.2 Lỗi mẻ đường ren cuối trong công đoạn dập ren



Hình 4.11: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi mẻ đường ren cuối

a. Con người

Thao tác sai, điều chỉnh máy không đúng cách. Gá đặt phôi không đúng vị trí, điều chỉnh thông số máy không phù hợp (Bước tiến, tốc độ dập, ...) gây ra lực tác động không đều lên phần cuối ren, dẫn đến mẻ hoặc biến dạng.

b. Máy móc

Hệ thống truyền động của máy bị rơi lắc, gây ra sự dịch chuyển không mong muốn của dao cắt ở cuối hành trình, tạo ra lực va đập hoặc cắt không đều, dẫn đến mẻ ren.

Phôi không được kẹp chặt, nó bị rung động trong quá trình gia công, gây ra sự dịch chuyển tương đối giữa dao và phôi, dẫn đến sai lệch kích thước và hình dạng ren, bao gồm cả mẻ ren.

c. Vật liệu

Các vết nứt, lỗ rỗng hoặc các khuyết tật khác trên bề mặt phôi ở vị trí gia công ren làm yếu cấu trúc, dễ bị mẻ khi chịu lực cắt.

d. Phương pháp

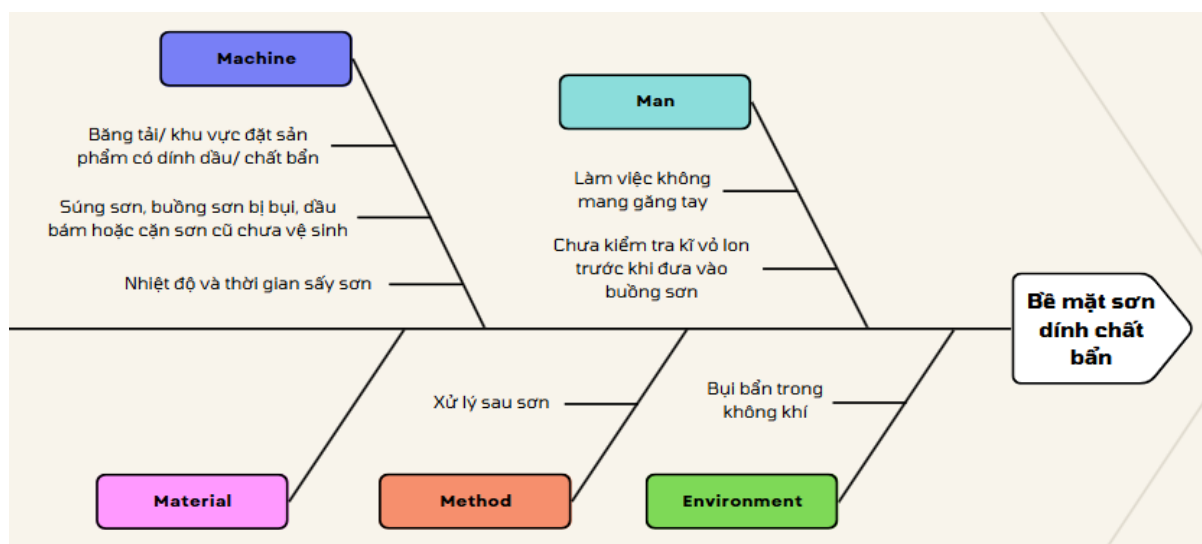
Bộ gấp nắp cũ theo máy lâu ngày bị rơi lắc, khi đi ra bồn sấy có hiện tượng không ổn định. Nên trong quá trình gấp nắp ren từ cụm taro sang bồn sấy, nắp ren bị va vào trụ ở bồn sấy gây phát sinh mẻ ren cuối.



Hình 4.12: Bộ gấp nắp ren bị rơi lắt

4.4.3 Lỗi ở công đoạn Sơn

4.4.3.1 Lỗi bề mặt sơn dính chất bẩn



Hình 4.13: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi bề mặt sơn dính chất bẩn

a. Con người

Công nhân làm việc không mang găng tay, để lại dấu vân tay/dầu mỡ trên bề mặt vỏ lọc, khiến bề mặt sơn bị dính chất bẩn. Chưa kiểm tra kỹ bề mặt vỏ lon trước khi đưa chúng vào buồng sơn.

b. Máy móc

Súng sơn, buồng sơn bị bụi, dầu bám hoặc cặn sơn cũ chưa vệ sinh, khiến bề mặt sơn bị dính dị vật hoặc các hạt sơn màu khác bám vào. Băng tải vận chuyển sản phẩm hoặc khu vực đặt sản phẩm có dính dầu mỡ/ tạp chất.

Cài đặt sai nhiệt độ và thời gian sấy sơn. Sấy không đủ nhiệt độ, thời gian hoặc sấy quá mức có thể ảnh hưởng đến độ bám dính của sơn, làm cho chất bẩn dễ bám vào bề mặt sơn.

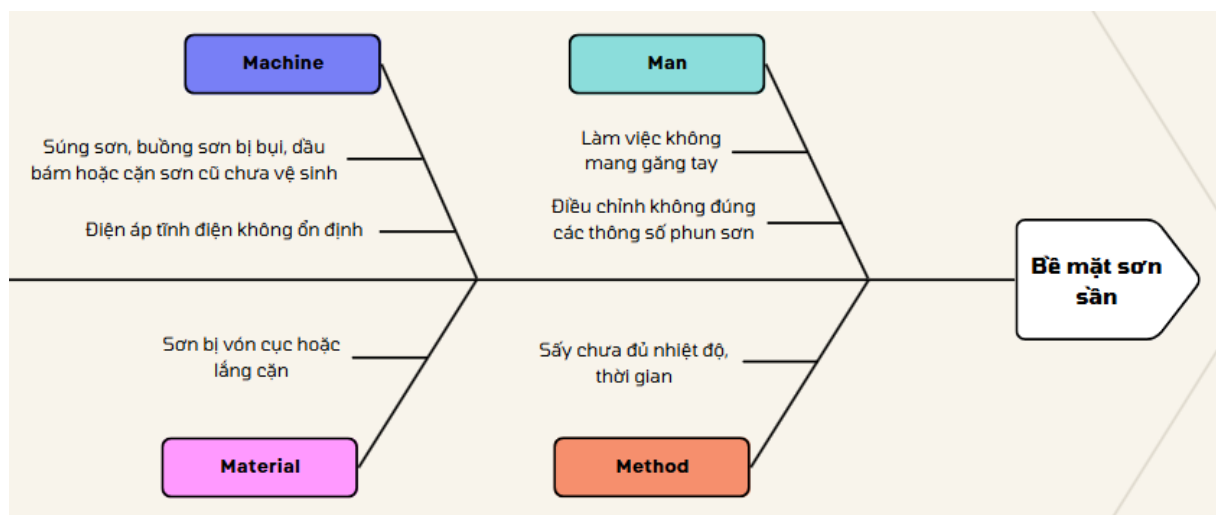
c. Phương pháp

Thời gian khô hoặc sấy chưa đủ để lớp sơn đóng rắn hoàn toàn. Sơn chưa khô hoàn toàn khiến bề mặt vỏ lon rất dễ bị bám bụi bẩn.

d. Môi trường

Bụi bẩn trong không khí từ khu vực sản xuất bám lên vỏ lon khiến bề mặt sơn bị dính chất bẩn. Điều kiện môi trường không phù hợp gây ảnh hưởng đến chất lượng sơn và độ bám dính, tạo điều kiện cho chất bẩn, bụi hoặc hơi dầu bám vào.

4.4.3.2 Lỗi bề mặt sơn sản



Hình 4.14: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi bề mặt sơn sản

a. Con người

Trong quá trình làm việc, công nhân không mang găng tay khiến cho bụi bẩn, mồ hôi từ tay của công nhân rơi vào bề mặt sản phẩm trước quá trình sơn.

Công nhân vận hành buồng sơn điều chỉnh không đúng các thông số phun sơn (như điện áp, khoảng cách súng phun,...). Điện áp được điều chỉnh quá cao có thể gây ra hiện tượng bắn ngược. Hiện tượng bắn ngược xảy ra khi lớp bột sơn đã bám trên bề mặt vỏ lon tích tụ quá nhiều điện tích dương do điện áp phun quá cao. Các hạt sơn mang điện tích dương mới phun ra sẽ bị đẩy ngược trở lại do mang điện tích cùng dấu. Hậu quả là bề mặt sơn bị sần sùi, không đều và có lỗ nhỏ li ti.

b. Máy móc

Điện áp tĩnh điện không ổn định: Điện áp quá cao có thể gây ra hiện tượng "bắn ngược" sơn, tạo bề mặt sần. Ngược lại, điện áp quá thấp làm giảm khả năng bám dính và độ phủ của sơn.

Khi súng sơn hoạt động, bụi bẩn hoặc cặn sơn cũ bám trong súng sơn chưa được vệ sinh sẽ bong ra, cuốn theo luồng khí và bám lên bề mặt sản phẩm khiến cho bề mặt lớp sơn bị sần sùi, có đốm, hoặc lỗ nhỏ li ti.

c. Vật liệu

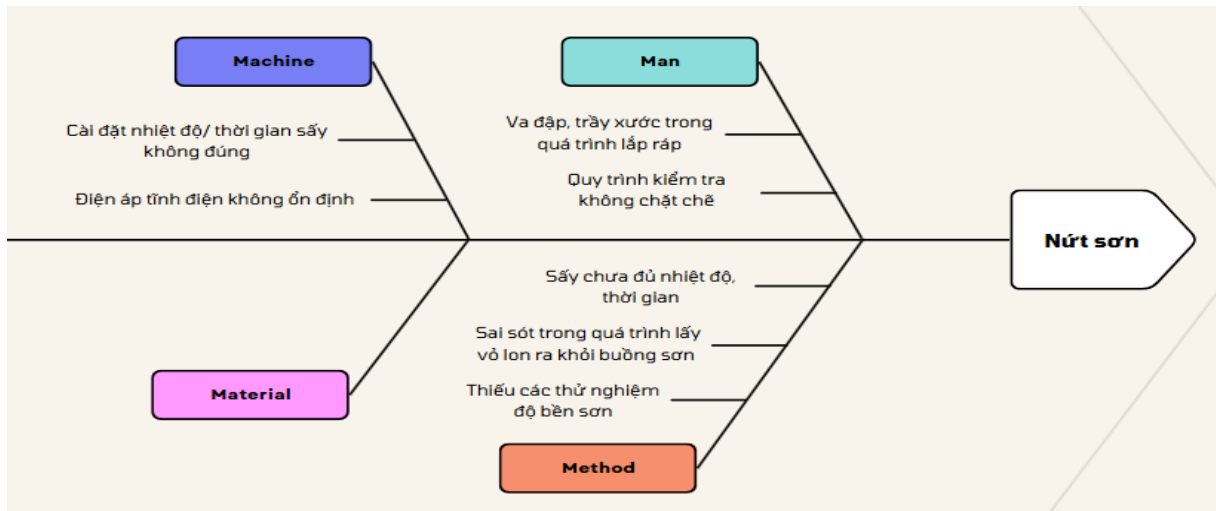
Sơn bị vón cục do không tuân thủ nguyên tắc **FIFO** (nhập trước – xuất trước), khiến sơn cũ bị dùng sau, dễ vón khiến các hạt sơn khi phun ra không đều kích thước, gây sần bề mặt sơn.

Bột sơn tĩnh điện sau khi nhập về sẽ được các nhân viên IQC kiểm tra chất lượng đầu vào, sau đó mỗi thùng sơn sẽ được dán nhãn “Pass” và ghi rõ ngày tháng năm nhập về. Tiếp đó, các thùng sơn sẽ được xếp trên pallet nhựa và đặt vào phòng lạnh dưới 25⁰C để bảo quản tốt. Mặc dù trên mỗi thùng bột sơn đã ghi rõ ngày tháng năm nhập về, nhưng do không được xếp riêng biệt từng nơi theo ngày mới nhập về hay đã nhập về lâu, mà chúng lại được đặt chung trên các pallet và công nhân khi thao tác lấy bột sơn ra sử dụng cũng không nhìn kỹ ngày tháng được ghi trên mỗi thùng sơn, chỉ lấy thùng theo vị trí thuận tiện. Dẫn đến việc có những thùng sơn đã được nhập về trước nhưng lại được đem ra sử dụng sau, khiến cho sơn bị vón cục do không được sử dụng sớm, gây ra lỗi bề mặt sơn sần và không đều màu khi sơn lên sản phẩm.

d. Phương pháp

Sấy chưa đủ nhiệt độ/ thời gian: Khi bột sơn không đủ nhiệt để tan chảy và phản ứng hết thì: Một số hạt bột giữ nguyên dạng, không hòa tan tạo thành các điểm gồ ghề trên bề mặt. Lớp sơn có thể không bám chắc, dễ bong, rỗ mặt hoặc sần sùi.

4.4.3.3 Lỗi nứt sơn



Hình 4.15: Biểu đồ xương cá thể hiện nguyên nhân gây ra lỗi nứt sơn

a. Con người

Công nhân vô tình làm rơi, va chạm bộ lọc dầu vào các vật cứng hoặc các bộ phận khác trong quá trình lắp ráp, gây ra vết nứt hoặc làm yếu lớp sơn. Các lỗi nứt sơn nhỏ có thể không được phát hiện nếu quy trình kiểm tra không kỹ lưỡng.

b. Máy móc

Điện áp không đều có thể dẫn đến lớp sơn không bám dính tốt và dễ bị nứt khi có tác động.

Nhiệt độ sấy không đúng làm cho lớp sơn không khô hoàn toàn hoặc bị quá nhiệt, dẫn đến giòn và dễ nứt. Đồng thời, thời gian sấy không đủ khiến cho lớp sơn chưa khô hoàn toàn sẽ mềm và dễ bị tổn thương.

d. Phương pháp

Thời gian chờ khô không đủ trước khi chuyển sang công đoạn khác khiến lớp sơn còn mềm dễ bị trầy xước hoặc nứt.

Công nhân khi thao tác lấy vỏ lon ra khỏi buồng sơn vô tình làm rơi hoặc không cẩn thận khiến vỏ lon va vào cạnh của các tấm nhựa trên mỗi chồng vỏ lon đặt trên pallet khiến bề mặt sơn bị trầy xước hoặc thậm chí là nứt bề mặt sơn.

Thiếu các thử nghiệm độ bền sơn: không kiểm tra độ bám dính, độ cứng, độ bền va đập của lớp sơn.

CHƯƠNG 5: GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC LỖI VÀ ĐỀ XUẤT CẢI TIẾN

5.1 Giải pháp khắc phục lỗi “Giác ngẩn” trong công đoạn Vuốt vỏ lọc

Để tránh việc người vận hành chỉnh máy đầu ca đưa cảm biến hành trình lên quá cao, cảm biến hành trình điều chỉnh theo cảm tính. Tiến hành đào tạo lại thao tác vận hành máy vuốt tự động cho mỗi người vận hành máy và dán các bảng hướng dẫn vận hành máy khắp khu vực vuốt vỏ lọc. Các hướng dẫn vận hành máy bao gồm việc mô tả các bước thực hiện, điểm chú ý (về an toàn, chất lượng, vị trí) và lý do cho điểm chú ý.

Bảng 5.1: Hướng dẫn vận hành máy vuốt vỏ lọc cho công nhân

STT	Bước	Mô tả bước thực hiện	Điểm chú ý (An toàn, chất lượng, vị trí)	Lý do cho điểm chú ý
1	Kiểm tra bật máy	Kiểm tra và vệ sinh thiết bị (kiểm tra hàng ngày và ghi chép lại). Bật aptomat nguồn chính phía sau máy.	Áp suất khí 5-7 kg, cẩn thận không chạm tay vào các bộ phận khác của tủ điện.	Đảm bảo điều kiện đúng hoạt động của máy, tránh điện giật.
2	Bật máy và điều chỉnh máy	Gạt khoá 4 sang vị trí “ON”, nhấn nút 9 bật nguồn, nút nguồn 11 cho máy cấp phôi. Nhấn nút 22-23-24 để khởi động mô tơ. Gạt khoá 8 ở chế độ vận hành bằng tay. Nhấn nút 16-17-18-19-20 để đưa các Xylanh đi lên. Gạt khoá 8 bán tự động, nhấn nút 7 đưa tay gấp về vị trí ban đầu. Nhấn nút 5 xác định vị trí tay gấp đã OK.	Kiểm tra đúng khuôn theo đúng chủng loại sản phẩm. Tuỳ theo đường kính lon để chỉnh vị trí tay gấp và phần cấp phôi chính xác.	Tránh sai mã sản phẩm. Tránh làm móp lon hoặc lon bị tuột ra ngoài.

3	Chạy thử	Thử máy và sản phẩm với chế độ bằng tay. Dùng nắp ren của sản phẩm gá thử vào lon. Đo kích thước sản phẩm.	Kiểm tra gá nắp ren vào lon xem có lọt nắp không, đo kích thước sản phẩm theo đúng tiêu chuẩn.	Tránh hàng NG (Not Good) hàng loạt.
4	Sản xuất	Gạt khoá 8 sang chế độ tự động. Nhấn nút 21, máy chạy tự động kiểm tra ngoại quan, đo kích thước sản phẩm.	Nếu sản phẩm đạt, máy chạy ổn định không có gì bất thường thì cho sản xuất.	Tránh hàng NG (Not Good) hàng loạt.
5	Dừng máy	Gạt khoá 8 sang chế độ bán tự động. Gạt khoá 4 về vị trí “OFF” để tắt máy.	Dùng máy vệ sinh máy móc và khu vực xung quanh, ghi các báo cáo, đưa sản phẩm phế về đúng nơi quy định.	Theo quy định 5S.



Hình 5.1: Bảng điều khiển trên máy vuốt vỏ lon

Áp suất trụ vuốt đóng vai trò then chốt trong việc tạo hình vỏ lọc. Áp suất từ trụ vuốt tác động lên phần kim loại của vỏ lọc, ép nó theo khuôn có sẵn để tạo ra hình dạng mong muốn. Trụ vuốt cũng có tác dụng giữ cố định vỏ lọc trên khuôn. Áp suất giúp vỏ lọc ôm sát khuôn, đảm bảo quá trình tạo hình diễn ra chính xác và không bị sai lệch. Do đó, để đảm bảo vỏ lọc được dập ra đúng hình dạng, kích thước và tránh lỗi giác ngấn, việc cài đặt đúng áp suất trụ vuốt rất quan trọng.

Bảng 5.2: Áp suất trụ vuốt tiêu chuẩn

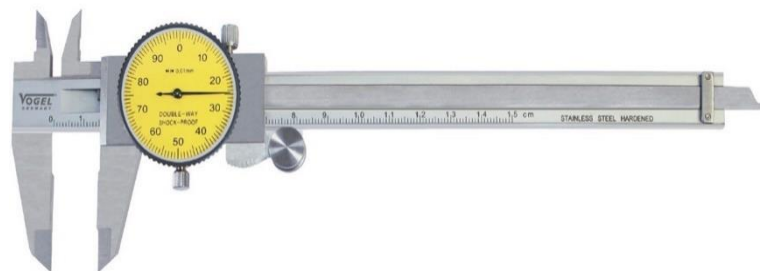
$\varnothing$	Trụ 1	Trụ 2	Trụ 3
mm	Mpa	Mpa	Kg/cm ²
65.68	3 - 7	2 - 6	160 - 240
75.76	3 - 7	2 - 6	160 - 240
80	3 - 7	2 - 6	160 - 240
93	3 - 7	2 - 7	160 - 240

Toàn bộ máy vuốt lon 2 giờ phải xịt và lấy vải vệ sinh khuôn 1 lần để giảm bụi và mặt sắt bám lên khuôn.

Tăng cường kiểm tra phôi (vỏ lọc) trước khi bắt đầu công đoạn vuốt vỏ lọc. QC tiến hành 2 giờ kiểm tra 1 lần ngoại quan của tám phôi bằng mắt thường, thông qua các tiêu chí sau:

+ Đường cắt không có vìa, không bị nứt, không có dạng răng cưa hay phoi sợi. Phôi tròn đều, không bị khuyết. Và bề mặt bằng phẳng, sạch, không dính dầu bẩn, không có các dị vật như phoi hoặc mặt sắt.

Sử dụng thước kẹp để đo đường kính của tám phôi xem có phù hợp với tiêu chuẩn của mỗi mã hàng hay không, đảm bảo chiều cao của lon đạt tiêu chuẩn kỹ thuật, tránh lỗi giác ngấn.



Hình 5.2: Thước kẹp đồng hồ dùng để đo đường kính tám phôi

Bảng 5.3: Đường kính tấm phôi tương ứng với độ cao của vỏ lọc (đơn vị đo: mm)

Đường kính tấm phôi	$\varnothing 65 \pm 0.5$	$\varnothing 65.3 \pm 0.5$	$\varnothing 68 \pm 0.5$	$\varnothing 76 \pm 0.5$	$\varnothing 80 \pm 0.5$	$\varnothing 94 \pm 0.5$
Độ cao vỏ lọc	75 ± 1	70 ± 1	65 ± 1	85 ± 1	76 ± 1	176 ± 1

5.2 Giải pháp khắc phục và Đề xuất cải tiến máy móc cho lỗi “Đường ren taro nghiêng” và “Mẻ đường ren cuối” trong công đoạn Dập ren

5.2.1 Đào tạo lại công nhân điều chỉnh thông số máy dập ren

Để tránh việc công nhân cài đặt sai thông số máy, tiến hành đào tạo lại thao tác cài đặt thông số máy dập ren cho công nhân và dán các bảng hướng dẫn cài đặt thông số trên mỗi máy dập để công nhân có thể dễ dàng tuân thủ và ghi nhớ. Các hướng dẫn cài đặt thông số máy bao gồm các tiêu chuẩn như bước tiến, vật tư và tốc độ dập max.

Bảng 5.4: Tiêu chuẩn cài đặt máy dập ren

STT	Mã bán thành phẩm	Bước tiến (Dung sai ± 1)	Vật tư (Khổ thép)	Tốc độ dập max
1	S6607 ($\varnothing 65 - M20C$)	67	3.0*128	33
2	V4620 ($\varnothing 65$)	67	2.3*128	33
3	S12060 ($\varnothing 76$)	77	4.0*148	33
4	TY013	65	2.5*124	33
5	OC383	96	3.0*98	33
6	HN022	82	2.5*85	33
7	15400-PFB-014	68	2.5*69	33
8	PG99522	96	4.0*100	33
9	PG2500	78	2.3*148	33
10	0986AF0038 ($\varnothing 94$)	96	3.2*100	33
11	V4651 ($\varnothing 93$)	95	2.3*180	33
12	PG51069	95.5	3.0*180	33

5.2.2 Đề xuất cải tiến máy móc (Máy taro)

5.2.2.1 Đề xuất cải tiến đường dẫn nắp đầu vào

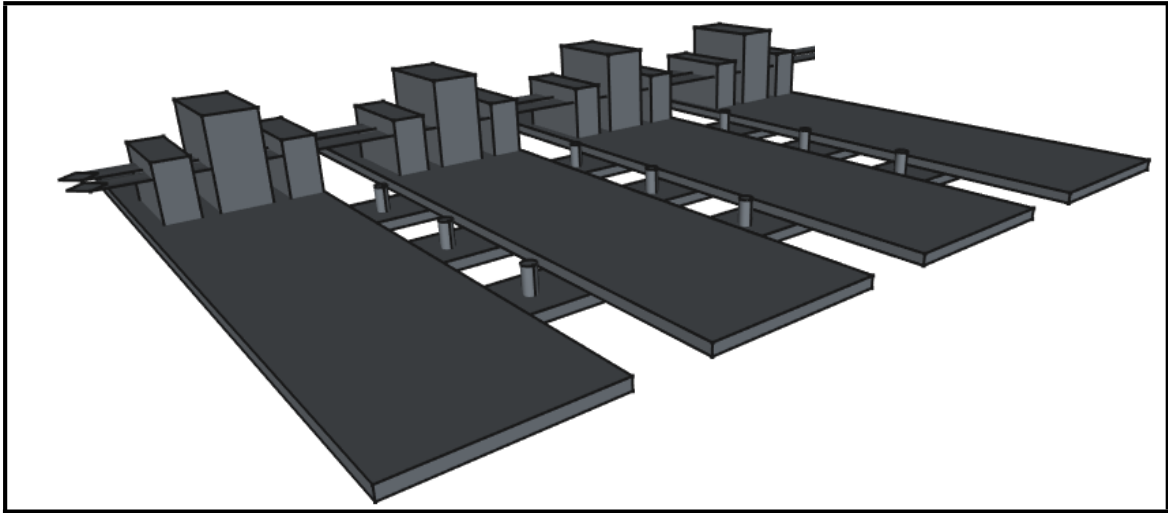
a. Nguyên lý “Tự căn tâm”

Nguyên lý “Tự căn tâm” là một nguyên lý cơ học trong đó, một vật thể khi được tác động bởi hai hay nhiều lực hoặc bề mặt có tính đối xứng sẽ có xu hướng tự di chuyển về vị trí trung tâm của hệ thống. Đây là một phương pháp định vị phổ biến, giúp căn chỉnh chính xác vị trí của chi tiết mà không cần can thiệp thủ công hoặc sử dụng cảm biến điện tử. Khi vật thể đi vào vùng có hai mặt dẫn hướng hội tụ, các lực tiếp xúc từ hai bên sẽ tạo thành một mô-men hoặc lực đẩy hướng tâm, giúp chi tiết tự di chuyển dần về vị trí cân bằng. Điều kiện để nguyên lý hoạt động hiệu quả đó là hai bề mặt phải được thiết kế đối xứng hoặc hội tụ về trục giữa.

Trong ứng dụng thực tế, nguyên lý này thường được sử dụng để định vị các chi tiết tròn hoặc đối xứng, đảm bảo đồng tâm và đồng trục trước khi thực hiện các bước gia công như khoan, tiện, taro, hoặc kẹp gá.

b. Thiết kế lại thanh dẫn nắp vào dựa trên nguyên lý “Tự căn tâm”

Thiết kế lại thanh dẫn có dẫn hướng xuôi dần về cuối để định vị nắp tốt hơn. Thanh dẫn nắp sẽ được thiết kế lại thành biên dạng hội tụ, thay cho dạng thẳng như hiện tại. Cụ thể, phần đầu vào của thanh dẫn vẫn giữ nguyên chiều rộng như ban đầu để đảm bảo nắp có thể dễ dàng tiếp cận. Tuy nhiên, từ đoạn giữa đến cuối của thanh dẫn, hai cạnh sẽ được thiết kế thu hẹp dần, giống như hình dạng chiếc phễu. Nhờ vậy, khi nắp đi gần đến cuối thanh dẫn, nó sẽ bị ép tự động vào giữa, giúp căn chỉnh vị trí về đúng tâm trước khi vào cụm gá và mũi taro.



Hình 5.3: Ảnh minh họa đề xuất cải tiến thiết kế lại thanh dẫn nắp đầu vào theo nguyên lý tự căn tâm

c. Hiệu quả dự kiến đạt được

Khắc phục tình trạng định vị nắp sai vị trí: Thiết kế hội tụ giúp nắp tự căn tâm dần khi trượt vào rãnh dẫn, từ đó hạn chế tình trạng nắp bị lệch tâm so với mũi taro.

Định vị chính xác hơn, làm cho quá trình taro diễn ra ổn định, tránh được hiện tượng nắp bị nghiêng hoặc không thẳng trục so với trục taro, từ đó cải thiện chất lượng ren và độ đồng trục giữa nắp và thân sản phẩm, giúp giảm lỗi lệch đồng tâm và lệch vuông góc khi taro.

Giảm thiểu sai lỗi trong công đoạn taro giúp giảm thời gian dừng máy để sửa lỗi, giảm tỷ lệ phế phẩm và cải thiện hiệu suất sản xuất tổng thể.

5.2.2.2 Đề xuất cải tiến trụ chứa nắp ren

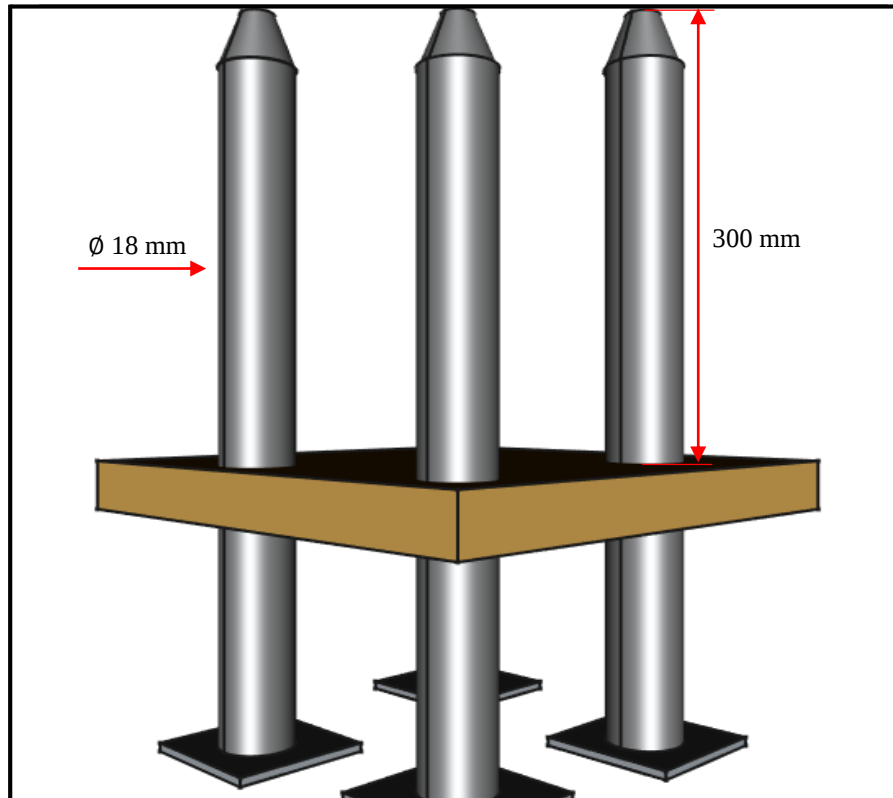
Để khắc phục các vấn đề liên quan đến nắp bị lệch, gấp sai vị trí, hư cảm biến và đặc biệt là lỗi lệch đồng tâm trong quá trình taro, đề xuất thiết kế lại trụ chứa nắp ren với các điểm sau:

- + Tối ưu về đường kính và khe hở, giúp giữ chặt từng loại nắp theo phương thẳng đứng. Tránh hiện tượng lắc ngang hoặc nghiêng lệch trong quá trình xếp chồng. Vì đường kính trong của các loại nắp ren dao động từ 20 – 22 mm nên các trụ chứa nắp sẽ được thiết kế lại với đường kính 18 mm và chiều dài mỗi trụ là 300 mm, để tránh tình trạng nắp bị nghiêng, xiêng vẹo khi xếp vào trụ.

- + Thiết kế này giúp định vị nắp một cách ổn định và chính xác hơn, loại bỏ hiện tượng nắp bị xiêng vẹo khi nằm trong trụ.

+ Nhờ các nắp được giữ đúng tư thế, cơ cấu gấp hoạt động chính xác hơn, không còn xảy ra tình trạng gấp lệch hoặc gấp hụt, đồng thời tránh được va chạm gây hư hỏng cảm biến nhận diện.

+ Khi nắp được đưa vào máy taro, nắp được định vị chuẩn xác theo phương vuông góc, giúp quá trình taro diễn ra đồng tâm, ổn định và có độ chính xác cao hơn, từ đó nâng cao chất lượng sản phẩm hoàn thiện.



Hình 5.4: Ảnh minh họa đề xuất cải tiến thiết kế lại trụ chứa nắp ren tối ưu về đường kính và khe hở

Đặt hàng gia công trụ chứa nắp ren triển khai vào ngày 14/04/2025. Hàng về ngày 26/04/2025. Tiến hành đặt nắp ren vào trụ chứa, thử nghiệm chạy máy gấp nắp vào thứ Hai ngày 28/04/2025.

Chi phí gia công 1 bàn 4 trụ chứa nắp:

Bảng 5.5: Chi phí gia công trụ chứa nắp ren

STT	Thành phần	Mô tả	SL	Đơn giá	Thành tiền
1	Trụ thép gia công	Thép C45, chiều cao 110mm, đường kính mỗi trụ 18mm	4	988.000	3.952.000
2	Mặt bàn thép tấm dài, gia công khoan lỗ	Thép SS400, dày 15mm, xử lý bề mặt	1	1.812.000	1.812.000
3	Lắp ráp, phủ sơn chống rỉ		1	1.150.000	1.150.000
Tổng cộng				6.914.000	6.914.000



Hình 5.5: Trụ chứa nắp sau khi được thiết kế lại, các nắp ren được xếp đều, thẳng đứng và không còn tình trạng nghiêng lệch, xiêng vẹo

❖ Hiệu quả đạt được

Xếp 120 nắp ren vào 4 trụ và nhận thấy rằng các nắp được xếp đều, thẳng đứng, không còn tình trạng các nắp bị lệch, nghiêng. Tiến hành chạy thử máy gấp nắp, kết quả là máy gấp nắp gấp được hết 120 nắp ren, không có tình trạng gấp hụt và nắp ren được gấp đặt đúng vào vị trí trên khuôn taro, vuông góc với vị trí mà mũi taro đi xuống. Sau đó, tiến hành lắp nắp ren vào vỏ bộ lọc và dùng máy đo độ vuông góc để đo thử độ vuông góc của nắp ren khi lắp ráp vào động cơ xe, nhận thấy độ vuông góc của nắp ren là đạt. Không còn xảy ra tình trạng nắp ren bị máy gấp nắp đặt không đúng vào vị trí

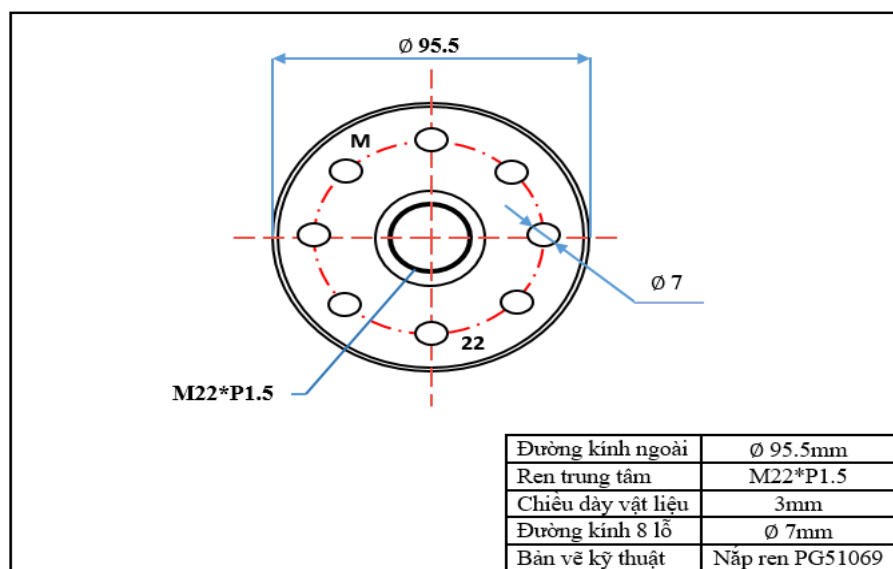
trên khuôn, khiến nắp ren bị lệch tâm so với mũi taro và khắc phục tình trạng nắp bị nghiêng khi taro, dẫn đến lỗi lệch đồng tâm.



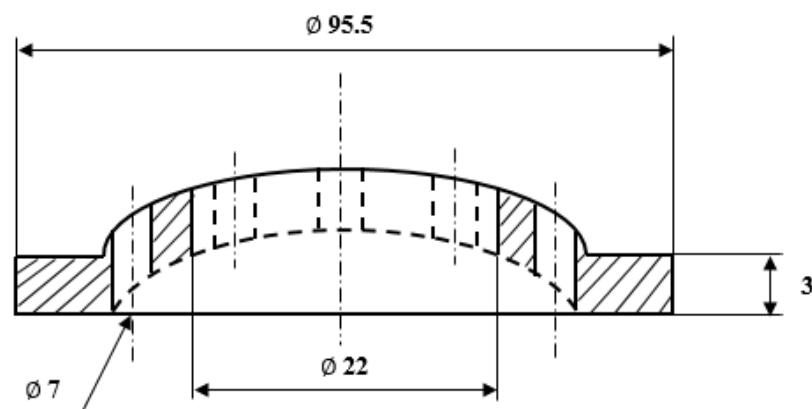
Hình 5.6: Quay ren vào lút hết lỗ ren, nắp ren đảm bảo về độ vuông góc, kín khít khi lắp ráp vào động cơ

5.2.2.3 Đề xuất cải tiến khuôn taro nắp ren PG51069

Thiết kế lại bộ khuôn ngoài nhằm tối ưu khả năng định vị theo đúng biên dạng thực tế của nắp PG51069. Với đường kính ngoài là 95.5 mm, đường kính ren trong là 22mm và bước ren (khoảng cách giữa 2 đường ren liên kế là 1.5). Độ dày của nắp ren dạng PG51069 là 3mm và đường kính của 8 lỗ nhỏ trên nắp ren là 7mm. Cấu trúc khuôn được tinh chỉnh để ôm sát các vị trí gò ghề trên bề mặt nắp, đảm bảo bề mặt tiếp xúc ổn định và chính xác hơn trong quá trình taro.



Hình 5.7: Bản vẽ kỹ thuật nắp ren dạng PG51069



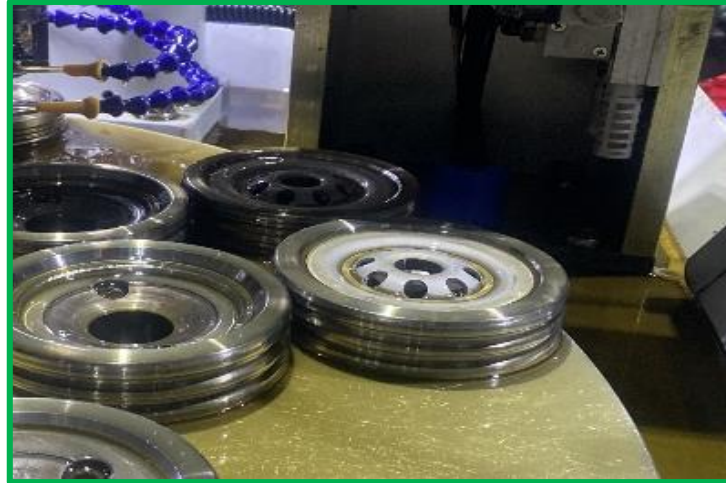
Hình 5.8: Bản vẽ mặt cắt nắp ren dạng PG51069

Triển khai đặt gia công một bộ 4 khuôn taro nắp ren dạng PG51069 vào ngày 14/04/2025. Hàng về ngày 29/04/2025. Tiến hành lắp đặt khuôn taro vào máy và tiến hành chạy thử máy taro ren vào ngày 03/05/2025.

Chi phí gia công 1 bộ 4 khuôn taro nắp ren dạng PG51069:

Bảng 5.6: Chi phí gia công 4 khuôn taro nắp ren dạng PG51069

STT	Thành phần	Mô tả	SL	Đơn giá	Thành tiền
1	Vật liệu	Thép SKD11 (Ø 95.5, dày 30mm)	4	1.500.000	6.000.000
2	Gia công cơ khí (tiện, phay, khoan)	Gia công chính xác ± 0.01 mm	4	1.750.000	7.000.000
3	Xử lý nhiệt (tăng độ cứng khuôn taro)		4	870.000	3.480.000
4	Mài, kiểm tra dung sai	Mài lỗ chính xác, độ đồng tâm cao	4	500.000	2.000.000
Tổng cộng				4.620.000	18.480.000

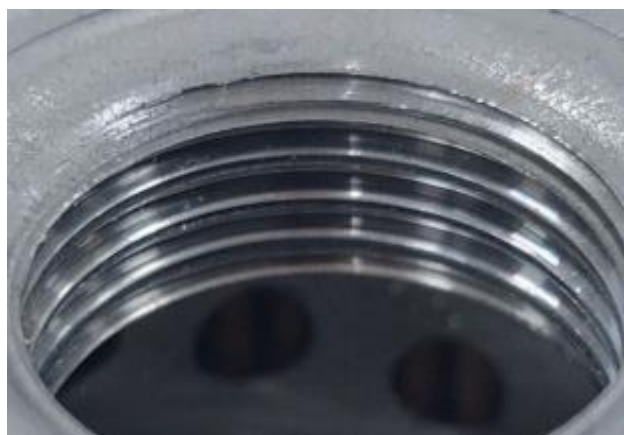


Hình 5.9: Khuôn taro mới được thiết kế dành riêng cho nắp ren dạng PG51069

❖ Hiệu quả đạt được

Đặt lần lượt 100 nắp ren dạng PG51069 vào 4 khuôn taro mới, mỗi máy chạy một khuôn taro. Nhận thấy khuôn taro mới ôm sát các vị trí gồ ghề trên bề mặt nắp và định vị chính xác vị trí của nắp trên khuôn, vuông góc với vị trí mũi taro đi xuống. Tiến hành chạy taro thử, mỗi khuôn máy taro chạy lần lượt 25 nắp ren. Các nắp ren sau khi được taro xong đều có đường ren đều, hoàn chỉnh, không có nắp nào xảy ra tình trạng bị lệch đường ren, đường ren taro nghiêng.

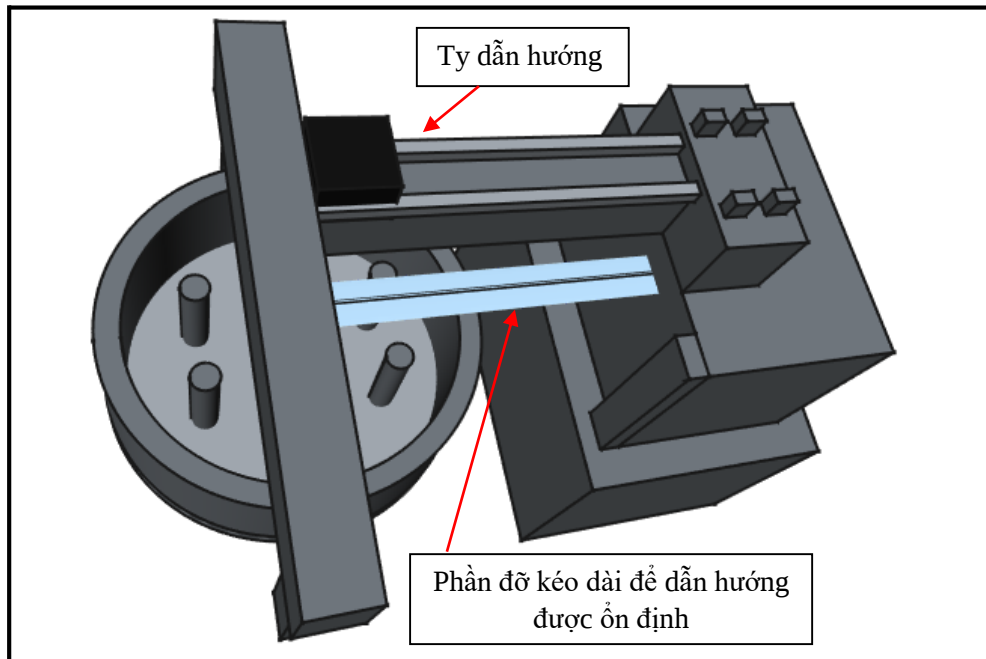
Tiến hành lắp nắp ren vào vỏ bộ lọc và dùng máy đo độ vuông góc để đo thử độ vuông góc của nắp ren khi lắp ráp vào động cơ xe. Nhận thấy độ vuông góc của nắp ren là đạt và lắp ráp thử nắp ren vào động cơ ô tô cũng thấy kín khít, vừa vặn hơn. Không còn xảy ra tình trạng định vị nắp ren không chính xác trên khuôn, khắc phục lỗi đường ren taro nghiêng và lỗi lệch vuông góc khi taro.



Hình 5.10: Đường ren đều, không bị nghiêng lệch sau khi taro bằng khuôn mới

5.2.2.4 Đề xuất cải tiến bộ gấp nắp ren

Thiết kế bộ gấp nắp mới có ty dẫn hướng và phần đỡ kéo dài để dẫn hướng được ổn định. Ty dẫn hướng đảm bảo cụm gấp nắp di chuyển theo một đường thẳng ổn định, không bị rung lắc hay lệch hướng. Khi cụm gấp nắp ren di chuyển đến vị trí gần bồn sấy, phần đỡ kéo dài sẽ giúp duy trì sự ổn định cho cụm gấp, giảm thiểu nguy cơ bị rung lắc hoặc va chạm vào trụ bồn sấy.



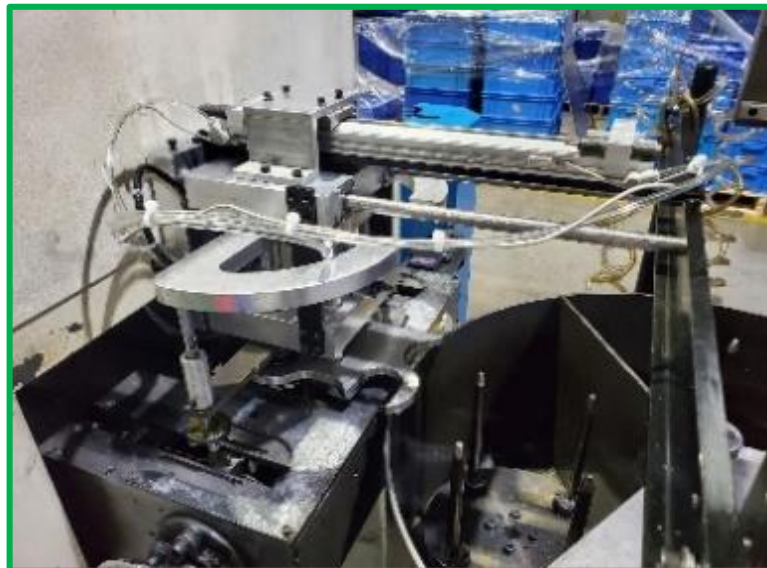
Hình 5.11: Ảnh minh họa máy gấp nắp được thiết kế lại với ty dẫn hướng và phần đỡ kéo dài để dẫn hướng được ổn định hơn

Triển khai gia công thêm các bộ phận cho máy (ty dẫn hướng, phần đỡ kéo dài) vào ngày 16/04/2025. Máy được gia công hoàn tất vào ngày 03/05/2025. Tiến hành chạy thử máy gấp nắp ren vào ngày 05/05/2025.

Chi phí gia công máy gấp nắp ren với ty dẫn hướng và phần đỡ kéo dài:

Bảng 5.7: Chi phí gia công máy gấp nắp ren với ty dẫn hướng và phần đỡ kéo dài

STT	Thành phần	Mô tả	SL	Đơn giá	Thành tiền
1	Ty dẫn hướng	Thép SKD, gắn cố định để ổn định hướng đi của cụm gấp.	1	880.000	880.000
2	Cụm trượt tay gấp theo ty	Thép chống mòn, hộp trượt trên ty dẫn hướng.	1	1.130.000	1.130.000
3	Phần đỡ kéo dài	Thép tròn đặc Ø25mm.	1	760.000	760.000
4	Bu lông, đệm, khoá	Thép mạ kẽm.	1	200.000	200.000
5	Gia công cơ khí, lắp đặt, cân chỉnh máy	Phay, khoan, lắp định vị các cụm chi tiết.	1	1.500.000	1.500.000
Tổng cộng				4.470.000	4.470.000



Hình 5.12: Máy gấp nắp mới được thiết kế có ty dẫn hướng và phần đỡ kéo dài để dẫn hướng được ổn định hơn

❖ Hiệu quả đạt được

Chạy máy gấp nắp gấp thử 60 nắp từ cụm taro sang các trụ của buồng sấy, nhận thấy các nắp được gấp đặt đúng vào vị trí của từng trụ, không còn phát sinh tình trạng nắp ren va vào trụ của buồng sấy. Khắc phục lỗi mé đường ren cuối dẫn đến lỗi lệch đồng tâm của nắp.



Hình 5.13: Đường ren trên nắp hoàn chỉnh, không xảy ra tình trạng mé đường ren cuối

5.3 Giải pháp khắc phục và Đề xuất cải tiến cho các lỗi “Bề mặt sơn dính chất bẩn”, “Bề mặt sơn sần” và “Nứt sơn” trong công đoạn Sơn

5.3.1 Đào tạo công nhân cài đặt thông số buồng sơn

Để đảm bảo công nhân không cài đặt sai các thông số buồng sơn, tiến hành đào tạo lại thao tác cài đặt thông số cho công nhân và dán các bảng hướng dẫn cài đặt thông số buồng sơn khắp các khu vực sơn, giúp công nhân dễ dàng ghi nhớ và thao tác đúng. Các hướng dẫn bao gồm góc phun sơn, khoảng cách súng đến sản phẩm, tốc độ quay sản phẩm, điện áp phun, thời gian và nhiệt độ sấy,...

Bảng 5.8: Thông số cài đặt buồng sơn

Yếu tố	Thông số	Mục tiêu
Góc phun sơn	90 ⁰ vuông góc với bề mặt sản phẩm	Đảm bảo đều sơn.
Độ dày sơn	50 – 100 μ m	Đảm bảo độ dày sơn tiêu chuẩn.
Khoảng cách súng đến sản phẩm	15 – 25 cm	Phủ đều, tránh khô sơn giữa chừng.
Tốc độ quay sản phẩm	6 – 10 vòng phút	Đảm bảo vỏ lon quay đều không giật.
Góc quay sản phẩm	360 ⁰	Đảm bảo vỏ lon được sơn đều trên toàn bộ bề mặt.
Điện áp phun	60 – 100 kV	Tránh sản bề mặt sơn.
Thời gian và nhiệt độ sấy	160 – 200 ⁰ C trong 10 – 20 phút	Lớp sơn bám chắc. Tránh nứt sơn, sản bề mặt sơn.

Công nhân chú ý mặc đồ lao động sạch sẽ và mang găng tay trong suốt ca làm việc. Tránh để mồ hôi tay, bụi bẩn và dầu vân tay dính trên bề mặt vỏ lon, gây ảnh hưởng đến tính thẩm mỹ của sản phẩm.

Cuối mỗi ca làm, công nhân tiến hành dọn dẹp sạch sẽ khu vực gia công. Đồng thời, vệ sinh sạch sẽ súng phun, đảm bảo không còn cặn sơn nào bám vào súng phun sơn. Dùng vải vệ sinh sạch sẽ bụi, dầu bám vào kính buồng sơn, băng tải vận chuyển vỏ lon.

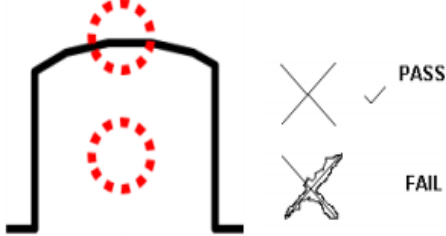


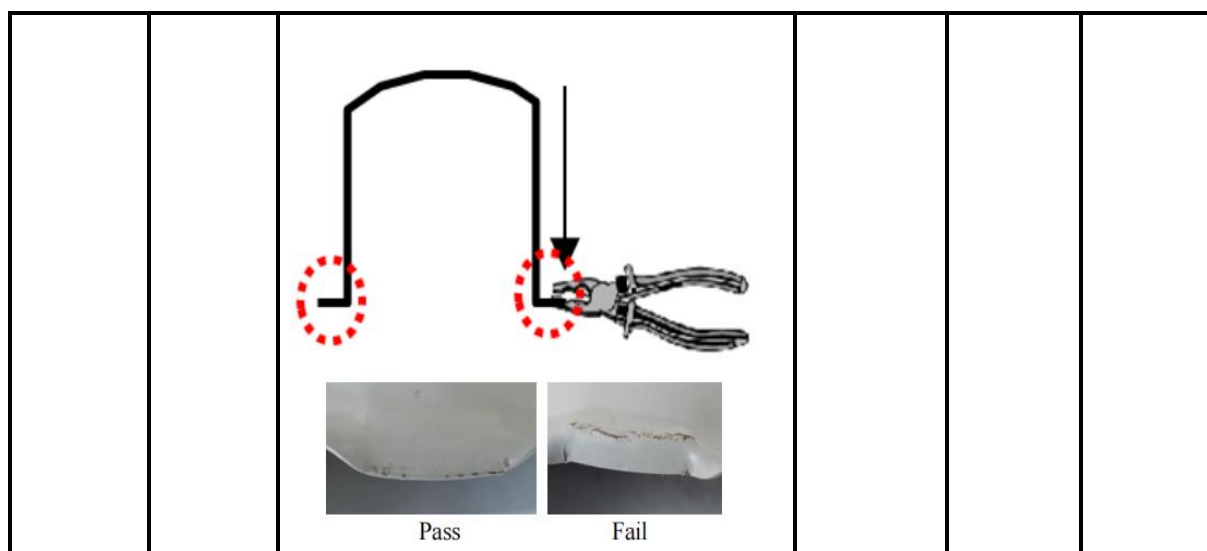
Hình 5.14: Công nhân đeo găng tay trong quá trình lấy vỏ lon ra khỏi buồng sơn

5.3.2 Thiết lập thử nghiệm độ bền sơn

Việc thực hiện các thử nghiệm độ bền sơn giúp phát hiện sớm các vấn đề như nứt sơn, bong tróc hoặc hư hại lớp phủ, giúp hạn chế việc thu hồi sản phẩm, sửa chữa hoặc thay thế do lỗi sơn. Đồng thời, nó còn đảm bảo cho sản phẩm có vẻ ngoài chất lượng, đáp ứng tốt các tiêu chuẩn về lớp sơn và không bị lỗi thẩm mỹ.

Bảng 5.9: Các thử nghiệm độ bền sơn

Thử nghiệm	Công cụ	Cách thức thực hiện	Thời điểm kiểm tra	Số lượng mẫu	Nhân viên thực hiện
Độ bám dính của sơn	Dao rạch, băng keo	Kiểm tra vết rạch chéo: - Đầu tiên, dùng dao sắc rạch chéo trên bề mặt sơn ở 2 vị trí thân lon và đáy lon. Sau đó, dùng băng keo dán cố định tại 2 vị trí này rồi đột ngột giật mạnh để xem liệu có hiện tượng bong tróc xảy ra hay không. 	Đầu ca và 2h/ 1 lần	1	QC hiện trường
Độ bám dính của sơn	Kìm bấm	Kiểm tra uốn cong: - Sử dụng kìm kẹp chặt mép vỏ lon ở góc 90°, kiểm tra chỗ giao nhau xem có vết nứt hay bong tróc xảy ra hay không.	Đầu ca và 2h/ 1 lần	1	QC hiện trường



5.3.3 Đề xuất cải tiến “Kệ đặt sơn” trong phòng lạnh bảo quản sơn

a. Đề xuất cải tiến

Mua 2 kệ thép đựng bột sơn, 1 kệ đặt các thùng bột sơn đã được nhập về lâu trước đó và 1 kệ đặt các thùng bột sơn mới được nhập về. Mỗi kệ có 3 tầng, chiều cao x chiều dài x chiều rộng lần lượt là 2000 x 1500 x 600 (mm) và tải trọng của mỗi tầng là 250kg. Giá của mỗi kệ là 2.190.000 đồng.



Hình 5.15: Kệ thép màu xanh dùng để đặt sơn đã nhập về lâu và kệ thép màu cam dùng để đặt sơn mới được nhập về

Nhân viên quản lý phòng lạnh bảo quản sơn tiến hành sắp xếp các thùng bột sơn đã được nhập về lâu trước đó đặt lên kệ thép màu xanh (bên trái) và các thùng bột sơn mới được nhập về gần đây lên kệ thép màu cam (bên phải) dựa trên ngày tháng năm nhập về được ghi trên mỗi thùng. Nhắc nhở công nhân kỹ càng trong vấn đề lấy bột sơn ra sử dụng, chú ý lấy sơn từ kệ thép màu xanh, tránh việc bột sơn nhập về trước bị lấy ra dùng sau. Sau khi các thùng bột sơn đặt trên kệ màu xanh (bột sơn nhập về đã lâu) đã được sử dụng hết, tiến hành chuyển các thùng bột sơn mới nhập về được xếp trên kệ màu cam trước đó sang kệ màu xanh. Và các lô bột sơn mới được nhập về gần đây thì được xếp lên kệ màu cam trở lại.

b. Hiệu quả dự kiến đạt được

Hai kệ thép theo màu sắc (xanh dương cho bột sơn đã nhập về lâu và cam cho bột sơn mới được nhập về), giúp phân loại rõ ràng các lô bột sơn theo thời gian nhập kho. Nhờ đó:

- + Tránh tình trạng lộn xộn, xếp chồng không theo thứ tự.
- + Dễ dàng nhận diện lô sơn cần sử dụng ngay (sơn nhập về lâu) và lô sơn mới nhập. Giúp công nhân dễ dàng nhận biết và lấy đúng lô bột sơn cần dùng mà không mất thời gian tra cứu ngày tháng.

Việc phân chia và hướng dẫn cụ thể trên từng kệ đã giúp công nhân tuân thủ nguyên tắc FIFO “nhập trước – xuất trước”, hạn chế tình trạng sơn nhập về trước bị đem ra sử dụng sau. Từ đó giúp:

- + Tránh việc bột sơn lưu kho quá lâu, mất chất lượng.
- + Ngăn ngừa hiện tượng vón cục trong bột sơn.
- + Giảm thiểu rủi ro phát sinh các lỗi bề mặt sơn như: sần sùi, không đều màu khi sơn lên sản phẩm.

Bột sơn được bảo quản đúng cách, được sử dụng theo đúng thứ tự ngày tháng nhập về giúp tăng tính thẩm mỹ của sản phẩm, độ mịn của lớp sơn. Đồng thời, giảm tỷ lệ sản phẩm lỗi, đặc biệt là các lỗi liên quan đến bề mặt sơn không đạt yêu cầu.

CHƯƠNG 6: ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ

6.1 Đánh giá lại SPC sau khi áp dụng các biện pháp cải tiến

6.1.1 Đánh giá lại SPC trong công đoạn Vuốt vỏ lọc

Thu thập dữ liệu về độ cao của vỏ lon (đơn vị: mm), dữ liệu được lấy trong 1 ca sản xuất và được thực hiện bởi 3 người đo (sinh viên và 2 nhân viên QC hiện trường của công ty). Mỗi người thực hiện 3 lần đo, mỗi lần lấy 10 mẫu ngẫu nhiên và cứ cách 2 giờ tiến hành đo 1 lần. Việc đo được thực hiện vào ngày 12/05/2025 và dụng cụ để đo là thước đo độ cao.

Bảng 6.1: Dữ liệu về độ cao vỏ lon, giá trị trung bình ($\bar{x}$), dải giá trị của mẫu (R)

Người	Lần đo	Mẫu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SV	1	84.0 6	84.0 4	84.0 3	84.0 5	84.0 6	84.0 7	84.0 8	84.0 4	84.0 2	84.0 7
	2	84.0 3	84.0 7	84.0 5	84.0 2	84.0 9	84.0 4	84.0 5	84.0 6	84.0 5	84.0 4
	3	84.0 5	84.0 6	84.0 2	84.0 3	84.0 7	84.0 6	84.0 5	84.0 6	84.0 3	84.0 4
	$\bar{x}$	84.0 5	84.0 6	84.0 3	84.0 3	84.0 7	84.0 6	84.0 6	84.0 5	84.0 3	84.0 5
	Ra	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03
QC	1	84.0 7	84.0 3	84.0 3	84.0 4	84.0 6	84.0 9	84.0 9	84.0 7	84.0 5	84.0 5
	2	84.0 4	84.0 5	84.0 6	84.0 2	84.0 9	84.0 7	84.0 6	84.0 5	84.0 2	84.0 2
	3	84.0 4	84.0 5	84.0 3	84.0 3	84.0 6	84.0 6	84.0 6	84.0 5	84.0 2	84.0 3
	$\bar{x}$	84.0 5	84.0 4	84.0 4	84.0 3	84.0 7	84.0 7	84.0 7	84.0 6	84.0 3	84.0 3
	Rb	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03

QC	1	84.0 7	84.0 5	84.0 4	84.0 9	84.0 2	84.0 4	84.0 7	84.0 3	84.0 9	84.0 6
	2	84.0 4	84.0 7	84.0 2	84.0 7	84.0 5	84.0 1	84.0 6	84.0 2	84.0 7	84.0 7
	3	84.0 5	84.0 4	84.0 2	84.0 6	84.0 5	84.0 3	84.0 4	84.0 5	84.0 6	84.0 9
	$\bar{x}$	84.0 5	84.0 5	84.0 3	84.0 7	84.0 4	84.0 3	84.0 6	84.0 3	84.0 7	84.0 7
	Rc	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Trung bình		84.0 5	84.0 5	84.0 3	84.0 5	84.0 6	84.0 5	84.0 6	84.0 5	84.0 5	84.0 5

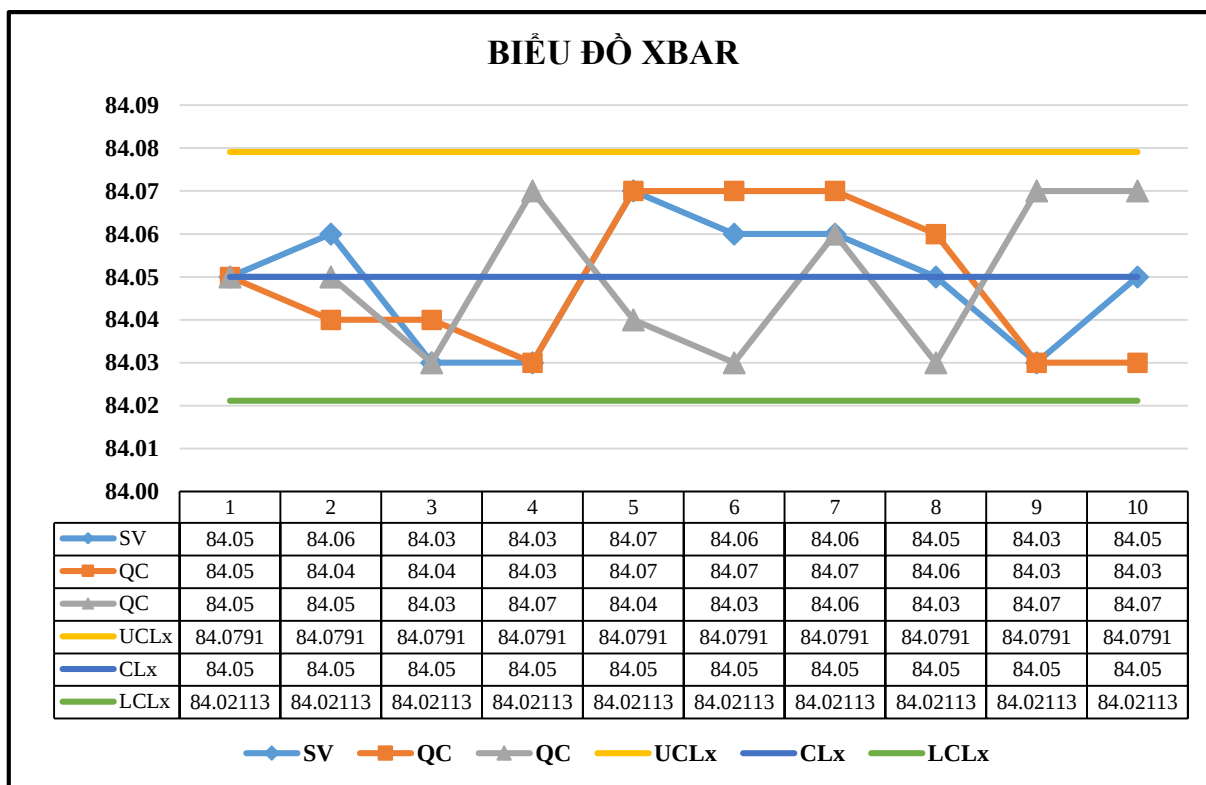
Tiếp theo, ta tính các giá trị $\bar{x}_a$, $\bar{R}_a$, $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$. Và các giá trị Đường trung tâm (CL) = $\bar{\bar{x}}$, $\bar{R}$; các đường giới hạn kiểm soát trên (UCLx, UCLr) và các đường giới hạn kiểm soát dưới (LCLx, LCLr). Các giá trị được thể hiện trong bảng sau.

Bảng 6.2: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới

$\bar{x}_a$	$\bar{R}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{R}_b$	$\bar{x}_c$	$\bar{R}_c$
84.05	0.03	84.05	0.03	84.05	0.03
$\bar{\bar{x}}$	$\bar{R}$	UCLx	LCLx	UCLr	LCLr
84.05	0.03	84.0791	84.02113	0.07293	0

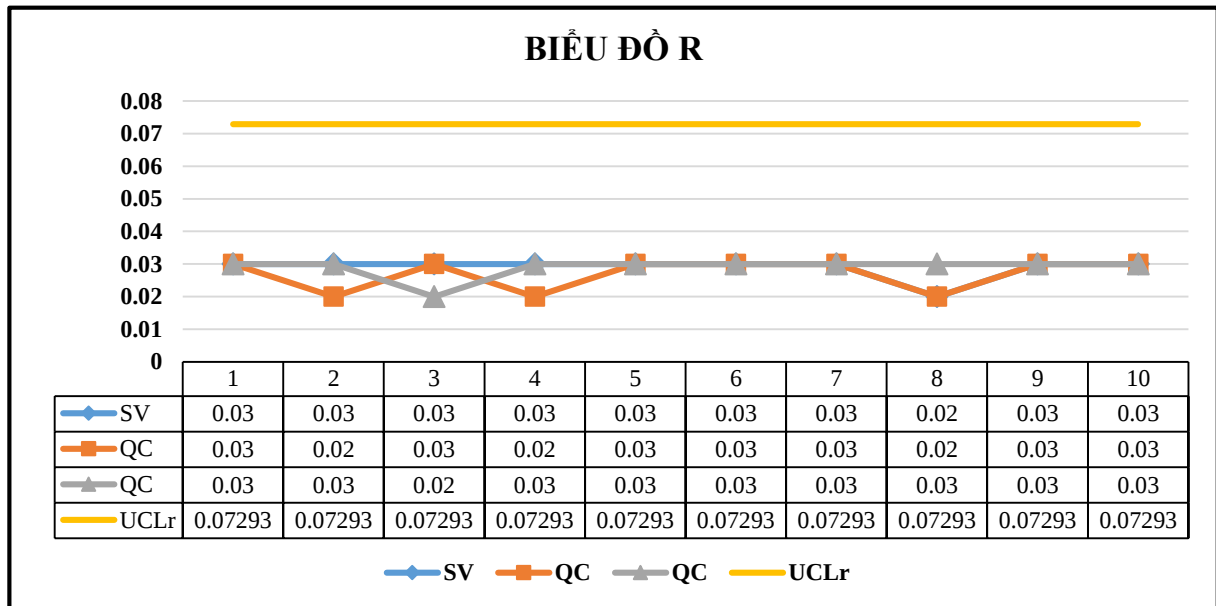
Sau khi thực hiện tính toán toàn bộ các giá trị dùng trong biểu đồ kiểm soát, ta tiến hành xây dựng biểu đồ XBar – R để đánh giá tổng thể quá trình công đoạn Vuốt vỏ lọc.

❖ Biểu đồ XBar



Dựa vào biểu đồ XBar ở trên, ta thấy quá trình đang nằm trong trạng thái kiểm soát thống kê, tất cả các điểm dữ liệu đều nằm trong giới hạn kiểm soát trên ($UCLx = 84.0791$) và giới hạn kiểm soát dưới ($LCLx = 84.02113$), với giá trị trung bình dao động quanh đường trung tâm. Dữ liệu không xuất hiện bất kỳ dấu hiệu bất thường nào như xu hướng tăng/giảm liên tục, chuỗi điểm lệch về một phía hoặc vượt ngưỡng kiểm soát. Điều này chứng tỏ quy trình sản xuất hiện tại đang hoạt động ổn định.

❖ Biểu đồ R



Dựa vào biểu đồ R ta thấy, quy trình đang kiểm soát tốt, tất cả các giá trị R đều nằm dưới giới hạn kiểm soát trên ($UCLr = 0.07293$). Biên độ dao động giữa các giá trị trong từng nhóm mẫu khá nhỏ và ổn định, dao động quanh mức 0.02 đến 0.03. Không có điểm nào vượt ngưỡng kiểm soát, cũng không xuất hiện xu hướng bất thường như biến thiên tăng dần hoặc dao động đột ngột. Chứng tỏ có sự nhất quán cao trong quá trình đo lường và chất lượng sản phẩm giữa các mẫu. Kết hợp với biểu đồ $\bar{X}$ ở trên, ta thấy rằng quy trình sản xuất đang ổn định, không có dấu hiệu mất kiểm soát.

6.1.2 Đánh giá lại SPC trong công đoạn Dập ren

Thu thập dữ liệu về độ vuông góc (đơn vị: mm) của nắp ren trong bộ lọc dầu Spin-on. Dữ liệu được lấy trong 1 ca sản xuất, được thực hiện bởi 3 người đo (sinh viên và 2 nhân viên QC hiện trường của công ty), mỗi người thực hiện 3 lần đo, mỗi lần lấy 10 mẫu ngẫu nhiên và cứ cách 2 giờ tiến hành đo 1 lần. Việc đo được thực hiện vào ngày 12/05/2025 và được đo bằng máy đo độ vuông góc.

Bảng 6.3: Dữ liệu về độ vuông góc, giá trị trung bình ($\bar{x}$), dải giá trị của mẫu (R)

Người	Lần đo	Mẫu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SV	1	0.43	0.40	0.42	0.42	0.40	0.43	0.43	0.43	0.41	0.41
	2	0.41	0.41	0.44	0.39	0.42	0.40	0.40	0.41	0.44	0.43
	3	0.40	0.38	0.42	0.41	0.40	0.42	0.43	0.41	0.43	0.43
	$\bar{x}$	0.41	0.40	0.43	0.41	0.41	0.42	0.42	0.42	0.43	0.42
	Ra	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02
QC	1	0.44	0.41	0.43	0.39	0.41	0.43	0.43	0.42	0.41	0.41
	2	0.41	0.43	0.43	0.42	0.38	0.42	0.43	0.45	0.39	0.44
	3	0.41	0.42	0.40	0.41	0.38	0.42	0.41	0.43	0.40	0.44
	$\bar{x}$	0.42	0.42	0.42	0.41	0.39	0.42	0.42	0.43	0.40	0.43
	Rb	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03
QC	1	0.42	0.45	0.43	0.43	0.45	0.41	0.40	0.42	0.42	0.39
	2	0.40	0.43	0.40	0.42	0.44	0.44	0.39	0.40	0.44	0.41
	3	0.41	0.43	0.41	0.41	0.43	0.42	0.42	0.42	0.44	0.41
	$\bar{x}$	0.41	0.44	0.41	0.42	0.44	0.42	0.40	0.41	0.43	0.40
	Rc	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
Trung bình		0.41	0.42	0.42	0.41	0.41	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42

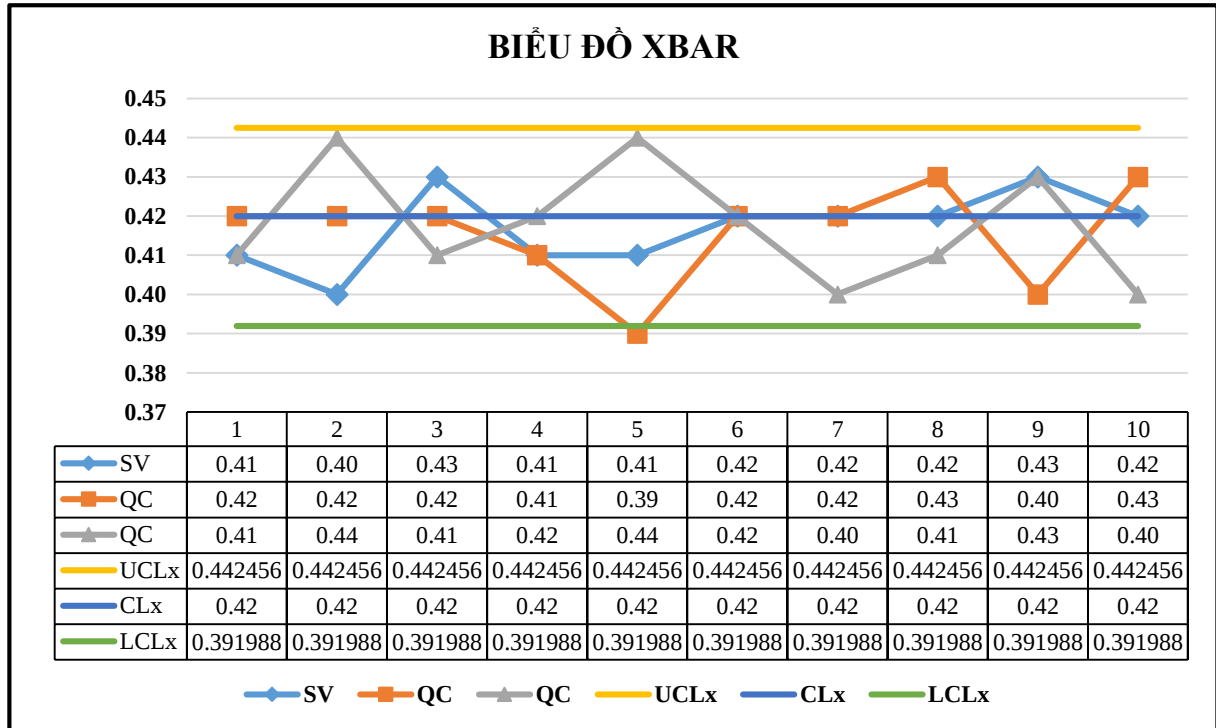
Tiếp theo, ta tính các giá trị $\bar{x}_a$, $\bar{R}_a$, $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$. Và các giá trị Đường trung tâm (CL) = $\bar{\bar{x}}$, $\bar{R}$; các đường giới hạn kiểm soát trên (UCLx, UCLr) và các đường giới hạn kiểm soát dưới (LCLx, LCLr). Các giá trị được thể hiện trong bảng sau.

Bảng 6.4: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới

$\bar{x}_a$	$\bar{R}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{R}_b$	$\bar{x}_c$	$\bar{R}_c$
0.42	0.03	0.42	0.03	0.42	0.02
$\bar{\bar{x}}$	$\bar{R}$	UCLx	LCLx	UCLr	LCLr
0.42	0.02	0.442456	0.391988	0.063492	0

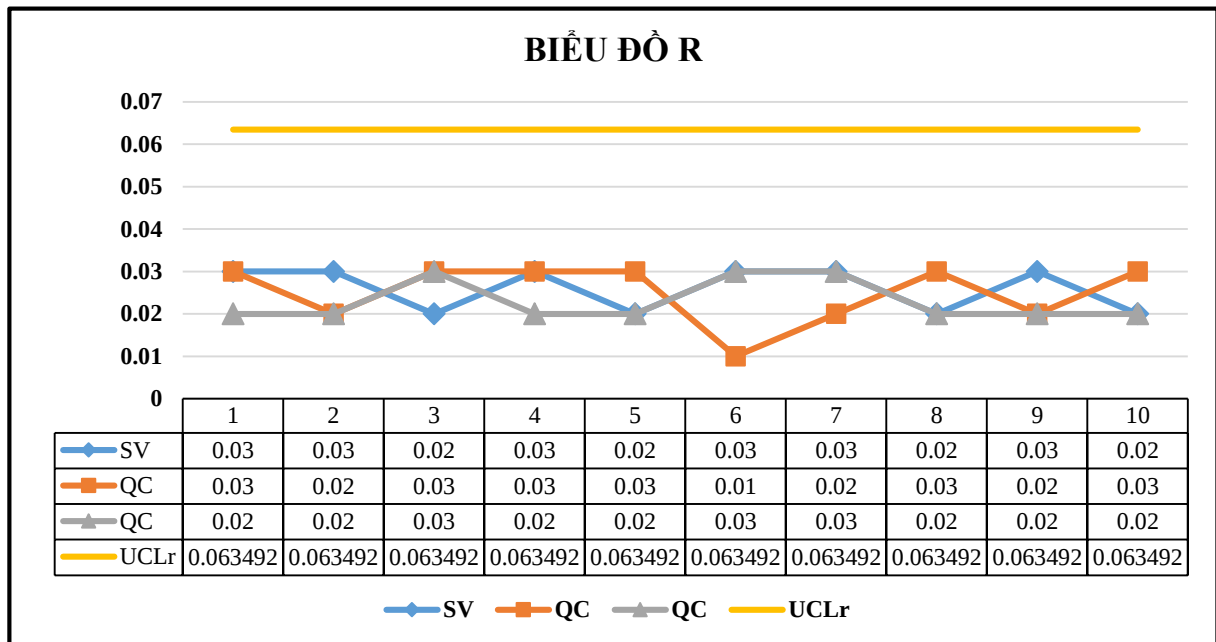
Sau khi thực hiện tính toán toàn bộ giá trị dùng trong biểu đồ kiểm soát, ta tiến hành xây dựng biểu đồ XBar – R để đánh giá tổng thể quá trình công đoạn Dập ren.

❖ **Biểu đồ XBar**



Dựa vào biểu đồ XBar ta thấy, hầu hết các điểm dữ liệu đều nằm trong khoảng giới hạn kiểm soát trên ($UCLx = 0.442456$) và giới hạn kiểm soát dưới ($LCLx = 0.391988$). Mẫu 5 (có giá trị 0.39) tuy có vượt ra ngoài đường giới hạn kiểm soát dưới (0.391988), nhưng nhìn chung thì quá trình đang được kiểm soát ổn định. Dữ liệu từ 3 nhóm người đo phân bố đều quanh đường trung tâm, không xuất hiện xu hướng bất thường như chuỗi tăng/giảm liên tiếp hay điểm lệch hẳn về một phía. Mặc dù nhóm dữ liệu của nhân viên QC (đường màu xám) có biên độ dao động rộng hơn so với 2 nhóm dữ liệu còn lại, nhưng vẫn nằm trong giới hạn cho phép. Điều này cho thấy quy trình ổn định và không có dấu hiệu mất kiểm soát.

❖ Biểu đồ R



Dựa vào biểu đồ R ta thấy, quá trình đang được kiểm soát tốt, toàn bộ giá trị R đều nằm dưới giới hạn kiểm soát trên ($UCLr = 0.063492$). Các giá trị dao động chủ yếu trong khoảng 0.02 đến 0.03, không có điểm nào vượt ngưỡng hoặc xuất hiện xu hướng tăng, giảm bất thường. Điều này cho thấy sự ổn định và nhất quán trong việc đo lường và kiểm tra giữa các nhóm dữ liệu.

6.1.3 Đánh giá lại SPC trong công đoạn Sơn

Thu thập dữ liệu về độ dày lớp sơn trên vỏ lon trong bộ lọc dầu Spin-on. Dữ liệu được lấy trong 1 ca sản xuất, được thực hiện bởi 3 người đo (sinh viên và 2 nhân viên QC hiện trường của công ty), mỗi người thực hiện đo 3 lần, mỗi lần lấy 10 mẫu ngẫu nhiên và cứ cách 2 giờ tiến hành đo 1 lần. Việc đo được thực hiện vào ngày 14/04/2025.

Bảng 6.5: Dữ liệu về độ dày sơn, giá trị trung bình ($\bar{x}$), dải giá trị của mẫu (R)

Người	Lần đo	Mẫu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SV	1	87	86	88	87	88	86	88	88	88	86
	2	88	87	86	86	87	88	87	89	88	86
	3	89	87	86	86	89	87	87	87	86	87
	$\bar{x}$	88.0 0	86.6 7	86.6 7	86.3 3	88.0 0	87.0 0	87.3 3	88.0 0	87.3 3	86.3 3
	Ra	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00
QC	1	86	86	88	89	86	87	89	89	87	87
	2	88	87	89	87	88	89	88	87	86	86
	3	88	86	89	88	88	87	89	87	87	86
	$\bar{x}$	87.3 3	86.3 3	88.6 7	88.0 0	87.3 3	87.6 7	88.6 7	87.6 7	86.6 7	86.3 3
	Rb	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00
QC	1	89	86	86	88	87	87	87	86	89	87
	2	88	88	87	87	86	86	89	88	87	89
	3	89	87	87	87	86	87	88	88	87	89
	$\bar{x}$	88.6 7	87.0 0	86.6 7	87.3 3	86.3 3	86.6 7	88.0 0	87.3 3	87.6 7	88.3 3
	Rc	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Trung bình		88.0 0	86.6 7	87.3 3	87.2 2	87.2 2	87.1 1	88.0 0	87.6 7	87.2 2	87.0 0

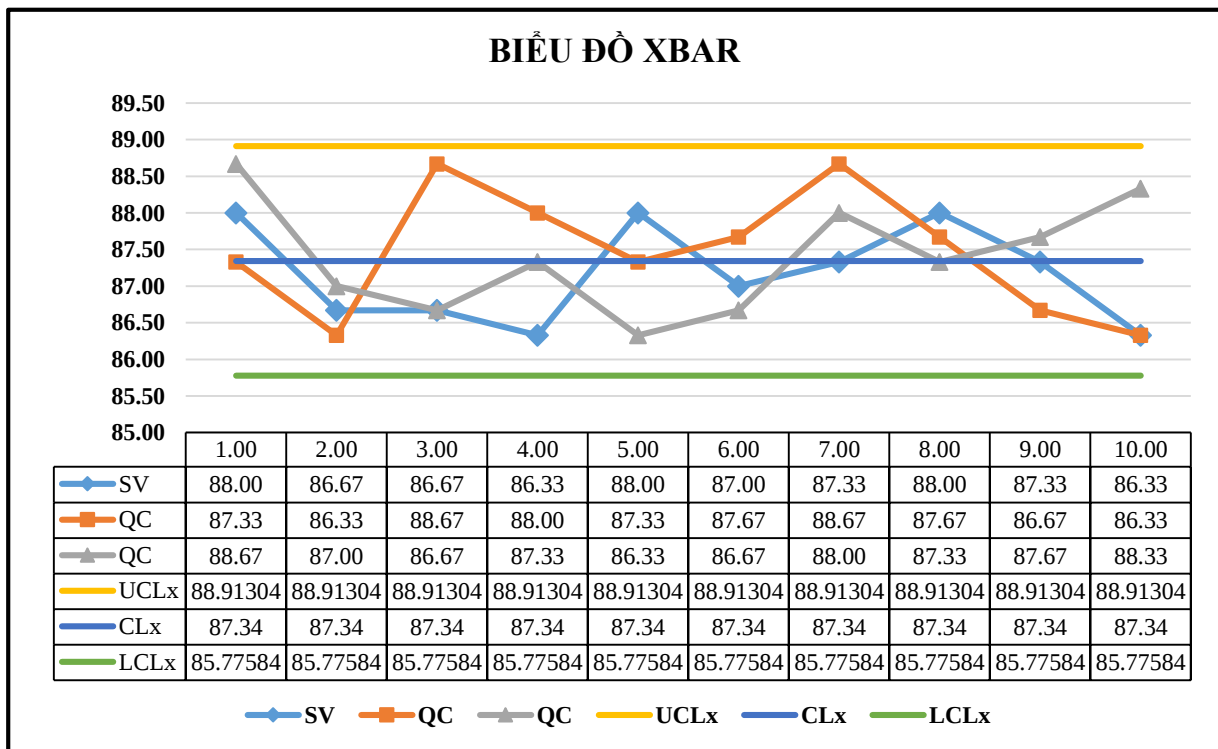
Tiếp theo, ta tính các giá trị $\bar{x}_a$, $\bar{R}_a$, $\bar{x}_b$, $\bar{R}_b$, $\bar{x}_c$, $\bar{R}_c$. Và các giá trị Đường trung tâm (CL) = $\bar{\bar{x}}$, $\bar{R}$; các đường giới hạn kiểm soát trên (UCLx, UCLr) và các đường giới hạn kiểm soát dưới (LCLx, LCLr). Các giá trị được thể hiện trong bảng sau.

Bảng 6.6: Các giá trị giới hạn kiểm soát trên và giới hạn kiểm soát dưới

$\bar{x}_a$	$\bar{R}_a$	$\bar{x}_b$	$\bar{R}_b$	$\bar{x}_c$	$\bar{R}_c$
87.17	1.60	87.47	1.50	87.40	1.50
$\bar{\bar{x}}$	$\bar{R}$	UCL _x	LCL _x	UCL _r	LCL _r
87.34	1.53	88.91304	85.77584	3.9468	0

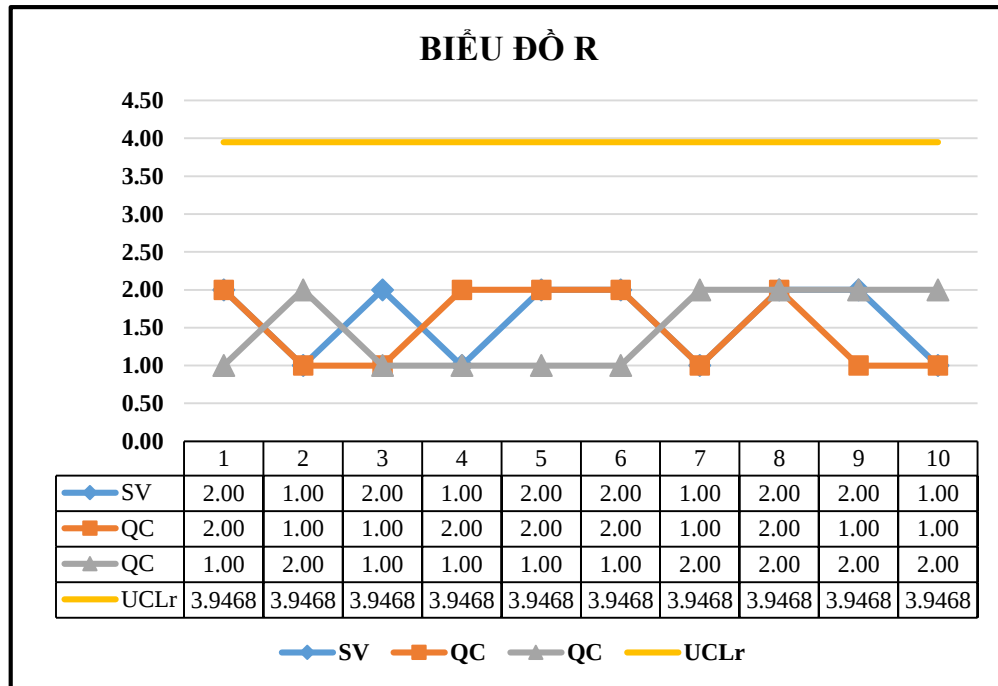
Sau khi thực hiện tính toán toàn bộ các giá trị dùng trong biểu đồ kiểm soát, ta tiến hành xây dựng biểu đồ XBar – R để đánh giá tổng thể quá trình công đoạn Sơn.

❖ Biểu đồ XBar



Dựa vào biểu đồ XBar ta thấy, quá trình sản xuất đang nằm trong giới hạn kiểm soát, tất cả các điểm dữ liệu đều nằm trong giới hạn kiểm soát trên (UCL_x = 88.91304) và giới hạn kiểm soát dưới (LCL_x = 85.77584). Các giá trị trung bình dao động quanh đường trung tâm (CL_x) và không có dấu hiệu vi phạm quy tắc kiểm soát như xu hướng liên tục tăng/giảm, điểm vượt giới hạn hay chuỗi lệch về một phía. Sự dao động giữa các nhóm dữ liệu là khá rõ rệt, đặc biệt là nhóm dữ liệu của nhân viên QC (đường màu cam) có các giá trị dao động mạnh hơn. Tuy nhiên, các điểm dữ liệu vẫn nằm trong giới hạn kiểm soát nên quá trình vẫn được đánh giá là ổn định.

❖ Biểu đồ R



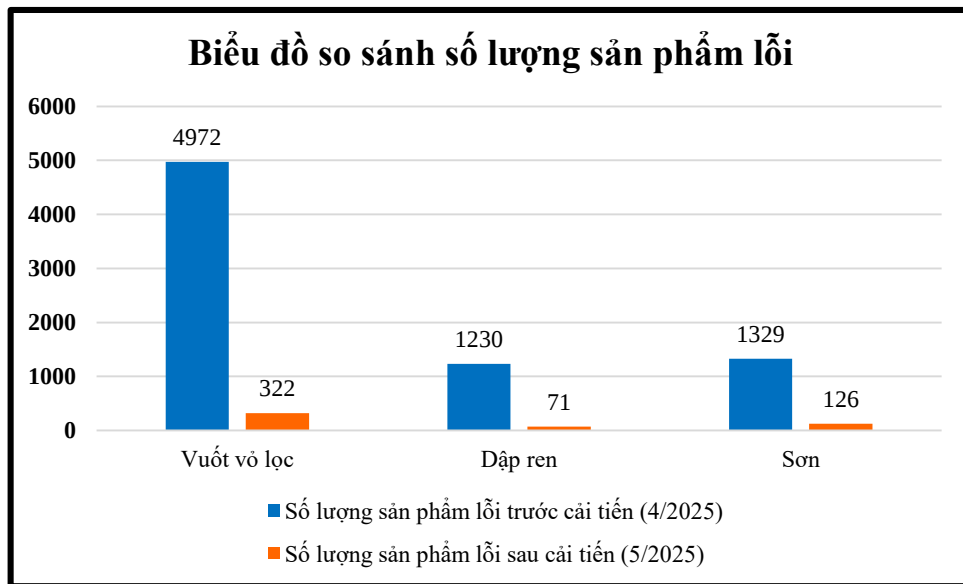
Dựa vào biểu đồ R ở trên ta thấy, mức độ dao động trong từng nhóm mẫu hoàn toàn nằm trong giới hạn kiểm soát trên ($UCLr = 3.9468$), chứng tỏ quá trình sản xuất đang được kiểm soát tốt về mặt biến thiên. Các giá trị dao động đều ổn định quanh mức 1.00 đến 2.00 và không có điểm bất thường, đột ngột tăng vọt hay giảm mạnh, không có chuỗi xu hướng tăng/giảm liên tiếp. Điều này cho thấy sự ổn định và nhất quán trong quá trình đo lường, kiểm tra giữa 3 người đo.

6.2 Đánh giá lại số lượng sản phẩm lỗi tại các công đoạn sau khi áp dụng các biện pháp cải tiến

Để đánh giá hiệu quả của các biện pháp cải tiến đã áp dụng, ta tiến hành so sánh số lượng và tỷ lệ sản phẩm lỗi tại ba công đoạn sản xuất Vuốt vỏ lọc, Dập ren và Sơn trước (tháng 4/2025) và sau cải tiến (tháng 5/2025). Việc so sánh này giúp làm rõ mức độ giảm thiểu lỗi và hiệu quả thực tế của các giải pháp đã đề xuất, đồng thời là cơ sở để đề xuất duy trì các biện pháp cải tiến trong tương lai.

Bảng 6.7: So sánh số lượng sản phẩm lỗi trước và sau cải tiến

Công đoạn	Số lượng sản phẩm lỗi trước cải tiến (4/2025)	Số lượng sản phẩm lỗi sau cải tiến (5/2025)	Mức giảm (%)
Vuốt vỏ lọc	4972	322	93.52
Dập ren	1230	71	94.23
Sơn	1329	126	90.52



❖ Dựa vào biểu đồ ở trên, ta thấy:

Số lượng sản phẩm lỗi của công đoạn Vuốt vỏ lọc trước khi cải tiến (tháng 4/2025) là 4972 sản phẩm, sau khi triển khai các giải pháp khắc phục lỗi, số lỗi giảm xuống còn 322 sản phẩm, đạt tỷ lệ giảm 93,52%. Điều này cho thấy hiệu quả đáng kể của các biện pháp khắc phục như đào tạo lại công nhân các thông số vận hành máy vuốt vỏ lọc, đào tạo các nhân viên QC kiểm tra ngoại quan của phôi (vỏ lọc) trước khi chuyển sang công đoạn vuốt.

Công đoạn Dập ren cũng có kết quả rất tích cực khi số lượng sản phẩm lỗi giảm từ 1.230 sản phẩm (tháng 4/2025) xuống còn 71 sản phẩm (tháng 5/2025), giảm 94,23%, phản ánh hiệu quả của việc triển khai biện pháp khắc phục đào tạo lại công nhân các thông số của máy dập và các đề xuất cải tiến về trụ chứa nắp ren (thiết kế lại trụ chứa nắp ren với đường kính lớn hơn – 18 mm, tối ưu khe hở giúp khắc phục tình trạng nắp bị lệch nghiêng, xếp xiềng vẹo), thiết kế lại khuôn taro nắp ren dạng PG51069 (ôm sát biên dạng gồ ghề của nắp ren biên dạng này, khắc phục lỗi lệch đồng tâm), thiết kế lại máy gấp nắp ren với ty dẫn hướng và phần đỡ kéo dài giúp dẫn hướng ổn định hơn (khắc phục việc gấp nắp ren bị va vào trụ bồn gây ra lỗi mé đường ren cuối).

Công đoạn sơn giảm số lượng sản phẩm lỗi từ 1.329 sản phẩm (tháng 4/2025) xuống 126 sản phẩm (tháng 5/2025), tương ứng giảm 90,52%, nhờ các giải pháp khắc phục như đào tạo lại công nhân cài đặt thông số buồng sơn, nhắc nhở công nhân ý thức tốt trong việc đeo găng tay trong quá trình làm việc và thực hiện tốt công tác 5S cuối mỗi ca làm (vệ sinh sạch sẽ buồng sơn và băng tải vận chuyển vỏ lon).

→ Nhìn chung, biểu đồ phản ánh hiệu quả rõ rệt của các giải pháp khắc phục, cũng như là các đề xuất cải tiến về máy taro. Không chỉ giúp giảm mạnh số lượng sản phẩm lỗi, các giải pháp cải tiến còn góp phần nâng cao độ ổn định của quy trình sản xuất, tăng độ tin cậy của sản phẩm.

CHƯƠNG 7: KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

7.1 Kết luận

Qua khoảng thời gian thực tập 6 tuần tại Công ty Cổ phần Vafi, cùng với sự hướng dẫn của Thầy Trần Minh Trí, em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài “Ứng dụng Kiểm soát quá trình thống kê (SPC) trong quản lý chất lượng sản phẩm tại Công ty Cổ phần Vafi”. Đồ án bao gồm các nội dung chính sau:

- + Xác định các công đoạn có số lượng hàng NG (Not Good) nhiều, ảnh hưởng đến tổng thể quá trình sản xuất bằng việc xây dựng biểu đồ Pareto.

- + Áp dụng công cụ SPC vào 3 công đoạn chính ảnh hưởng đến quá trình sản xuất: Vuốt vỏ lọc, Dập ren và Sơn để kiểm soát sự ổn định của quá trình. Từ đó xác định được các nguyên nhân gây ra hàng lỗi, đề xuất các giải pháp khắc phục và cải tiến máy móc.

Đồ án cũng đề xuất các cải tiến về máy Taro trong công đoạn tạo ren như:

- + Đề xuất thiết kế lại thanh dẫn nắp đầu vào theo nguyên lý “Tự căn tâm”, giúp định vị nắp tốt hơn, tránh xảy ra tình trạng nắp không được đặt vuông góc với vị trí mà mũi taro đi xuống, gây lệch vuông góc khi taro.

- + Thiết kế lại trụ chứa nắp ren với đường kính lớn hơn, tối ưu về khe hở giúp khắc phục tình trạng các nắp xếp vào trụ bị xiên vẹo, nghiêng lệch.

- + Thiết kế lại khuôn taro cho nắp ren dạng PG51069, ôm sát biên dạng gò ghè của dạng nắp ren này hơn, giúp khắc phục lỗi lệch đồng tâm khi taro.

- + Thiết kế lại bộ gấp nắp ren có ty dẫn hướng và thanh dẫn dài hơn giúp dẫn hướng được ổn định. Thiết kế này giúp khắc phục tình trạng nắp ren khi gấp bị va vào trụ của bồn sấy, gây phát sinh mẻ ren cuối.

- + Đề xuất mua 2 kệ đặt bột sơn, 1 kệ màu xanh đặt bột sơn đã nhập về lâu, 1 kệ màu cam đặt bột sơn mới được nhập về. Khắc phục tình trạng bột sơn bị vón cục gây ra lỗi “Bề mặt sơn sần” do không tuân thủ theo nguyên tắc FIFO.

7.2 Kiến nghị

Trong quá trình thực hiện đồ án, do hạn chế về mặt thời gian và nguồn lực nên đồ án chưa thể giải quyết được tất cả các vấn đề còn tồn đọng trong công ty. Một số lỗi trong các công đoạn chỉ dừng lại ở việc đưa ra giải pháp và đề xuất cải tiến mà chưa đưa vào áp dụng thực tế nên việc đánh giá chỉ dừng ở mức đưa ra kết quả kì vọng. Việc thực hiện giải pháp đòi hỏi một khoảng thời gian dài mới có thể đánh giá được kết quả. Đồ án cũng chưa phân tích được hiệu quả về mặt chi phí đối với các cải tiến đã được áp dụng. Vì vậy, đồ án xin đưa ra các kiến nghị sau:

- + Công ty xem xét thực hiện đề xuất cải tiến về thanh dẫn nắp đầu vào trong cụm máy taro.

- + Triển khai đặt mua 2 kệ đặt bột sơn, 1 kệ màu xanh dùng để đặt sơn đã nhập về lâu và 1 kệ màu cam dùng để đặt sơn mới được nhập về. Đề xuất này giúp hạn chế tình trạng bột sơn xếp chồng lộn xộn lên nhau trên pallet trong phòng lạnh bảo quản sơn mà không được xếp theo ngày tháng nhập về được ghi trên mỗi thùng bột sơn. Đồng thời, đề xuất cũng giúp công nhân dễ dàng trong việc lấy bột sơn tuân thủ theo nguyên tắc FIFO mà không cần phải mất nhiều thời gian xem xét và tìm kiếm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Khái niệm và lịch sử hình thành SPC.
- [2] Các loại biểu đồ kiểm soát và cách xây dựng biểu đồ kiểm soát XBar – R.
- [3] Khái niệm và ý nghĩa của biểu đồ Pareto.
- [4] Tài liệu bộ phận quản lý chất lượng Công ty Cổ phần Vafi.
- [5] Tài liệu về các thông số kỹ thuật, thông số cài đặt máy Công ty Cổ phần Vafi.
- [6] Giá kệ đặt hàng dùng trong nhà máy: <https://thegioigiake.vn/ke-kho-hang/bao-gia-ke-kho-hang-ke-de-hang-trong-kho-ke-cong-nghiep-3a.html>

PHỤ LỤC: BẢNG CÁC HẰNG SỐ BIỂU ĐỘ KIỂM SOÁT

Subgroup Size (n)	A ₂	D ₃	D ₄
2	1.880		3.267
3	1.023		2.574
4	0.729		2.282
5	0.577		2.114
6	0.483		2.004
7	0.419	0.076	1.924
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816
10	0.308	0.223	1.777
11	0.285	0.256	1.774
12	0.266	0.284	1.716
13	0.249	0.308	1.692
14	0.235	0.329	1.671
15	0.223	0.348	1.652
16	0.212	0.364	1.636
17	0.203	0.379	1.621
18	0.194	0.392	1.608
19	0.187	0.404	1.596
20	0.180	0.414	1.586
21	0.173	0.425	1.575
22	0.167	0.434	1.566
23	0.162	0.443	1.557
24	0.157	0.452	1.548
25	0.153	0.459	1.541