

# NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP TỰ ĐỘNG HOÁ CÔNG ĐOẠN BỐC XÉP SẢN PHẨM Ở CÔNG TY SẢN XUẤT KÍNH NỔI VIGLACERA – VIFG

*Research the Solution For Automation of Product – Handling At Viglacera Float Glass Company*

*Trương Thành Công – Lê Hoài Quốc – Nguyễn Bá Hoạ*

**Tóm tắt:**

*Bài báo giới thiệu những giải pháp tự động hoá trong công đoạn bốc xếp sản phẩm ở nhà máy sản xuất kính nổi Viglacera – VIFG đã được bộ môn Kỹ thuật Điều khiển Tự động – Khoa Cơ khí – Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG HCM cùng với công ty VIFG phối hợp nghiên cứu xây dựng. Các giải pháp thiết kế để tự động hoá công đoạn bốc xếp sản phẩm đã được thẩm định và đang được công ty xúc tiến triển khai tại Bình Dương.*

**Abstract:**

This papers introduces the solutions for automation of handling step of the finishing products at Viglacera Float Glass Company (VIFG) was researched and designed in cooperative framework between Department of Automatic Control Engineering – HCMC UT and VIFG. The project is developing at VIFG – Binh Duong province.

## **1. Mục đích nghiên cứu:**

Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ, các ứng dụng tự động hoá ngày càng được triển khai rộng rãi. Nhiều dây chuyền công nghệ tiên tiến của nước ngoài đã được chuyển giao thành công ở nhiều đơn vị sản xuất trong nước. Việc chuyển giao công nghệ nhằm mục đích cải tạo các dây chuyền công nghệ lạc hậu, tăng năng suất, tăng chất lượng sản phẩm đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng trong nước và nhu cầu xuất khẩu. Hiện nay, việc chuyển giao công nghệ không còn chỉ là chuyển giao những dây chuyền công nghệ của nước ngoài, mà các đơn vị khoa học kỹ thuật trong nước cũng đã tham gia nhiệt tình trong việc chuyển giao những dây chuyền công nghệ với giá thành rẻ. Xuất phát từ thực tế đó, bộ môn Kỹ thuật Điều khiển Tự động - Khoa Cơ khí – Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG HCM cùng với công ty VIFG phối hợp nghiên cứu chuyển giao một qui trình bốc xếp tự động sản phẩm kính cho dây chuyền sản xuất kính của công ty.

Dây chuyền công nghệ sản xuất kính nổi tại công VIFG đã tự động hoá được 90%, từ khâu nạp liệu, nấu nguyên liệu, ra sản phẩm và cắt bề sản phẩm đúng với kích thước yêu cầu. Ở khâu bốc xếp - đóng gói công ty vẫn còn cho thực hiện thủ công với lực lượng 27 công nhân làm việc 3 ca 4 kíp. Đối với công nhân đây là khâu làm việc vất vả nhất, mỗi ngày dây chuyền sản xuất được 310 – 350 tấn sản phẩm, và mỗi người công nhân phải

bốc xếp khoảng trên 10 tấn sản phẩm. Ngoài ra việc bốc xếp thủ công còn là nguyên nhân gây nên các hư hỏng: bể góc, trầy xước bề mặt. Chính vì thế, phía công ty đã tìm hiểu các đơn vị khoa học kỹ thuật nhằm phối hợp nghiên cứu việc tự động hoá tại khâu bốc xếp này.

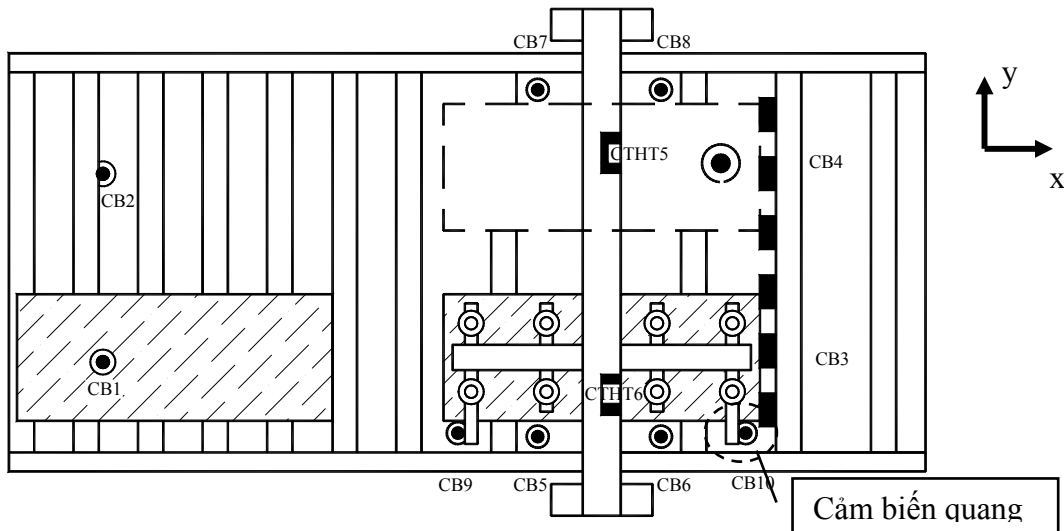
## **2. Tổng quan công nghệ bốc xếp kính:**

Hiện nay, trên thế giới việc tự động hoá công đoạn bốc xếp sản phẩm kính đã được thực hiện với rất nhiều giải pháp như: bốc xếp bằng robot Cartesian 3 trục x, y, z (Nhật Bản), bốc xếp bằng robot Kuka (CHLB Đức). Trong nước hiện có một công ty liên doanh với Nhật Bản có giải pháp bốc xếp sản phẩm kính theo công nghệ Nhật Bản. Công đoạn bốc xếp với robot Cartesian có ưu điểm là có thể lấy hai sản phẩm cùng một lúc từ vị trí băng tải sản phẩm sang vị trí băng tải xích. Kịch bản sẽ được xếp trên một băng tải xích, sau đó chuyển kiện kính lên một giá đỡ chuyên dùng và được đưa đến vị trí đóng gói cho nên hệ thống tương đối phức tạp, đòi hỏi mặt bằng nhà xưởng lớn. Công đoạn bốc xếp với robot Kuka thì mọi việc trở nên đơn giản hơn nhiều, không đòi hỏi mặt bằng nhà xưởng lớn, là do mỗi robot Kuka được bố trí có thể bốc xếp được một sản phẩm và trực tiếp xếp nó vào giá đỡ chuyên dùng, đây là một giải pháp hay. Như vậy, thời gian bốc xếp sản phẩm ngắn. Tuy nhiên, với dây chuyền sản xuất hiện có thì phải có tối thiểu 2 robot Kuka được bố trí bốc xếp. Việc thiết kế điều khiển robot tương đối phức tạp, đòi hỏi trình độ người vận hành cao và cuối cùng là chi phí đầu tư lớn.

### 3. Nghiên cứu giải pháp bốc xếp tự động ứng dụng tại công ty VIFG:

Với việc tham khảo các giải pháp trên thế giới, công ty VIFG đã đồng ý lựa chọn giải pháp của Nhật Bản sử dụng robot Cartesian được triển khai bởi một đơn vị khoa học kỹ thuật trong nước. Sự lựa chọn bởi các lý do:

- Hệ thống bốc xếp yêu cầu phải có tính dự phòng - phải có hai robot Cartesian cùng làm việc, hay một làm việc một để dự phòng. Đối với giải pháp của CHLB Đức cần 4 robot Kuka.



- Chi phí đầu tư không quá cao.

Cụm bù là một bộ phận được đề xuất do đặc điểm của qui trình sản xuất kính. Đặc điểm của qui trình sản xuất kính là kính thành phẩm được kiểm tra và loại bỏ liên tục trong suốt quá trình di chuyển từ khâu cắt cho đến khâu bốc xếp. Vì thế, nếu như một trong hai tấm kính bị loại bỏ thì trên hệ thống băng tải con lăn chỉ còn lại một tấm kính mà thôi, song theo yêu cầu tại vị trí bốc xếp thì phải luôn luôn có hai tấm kính trên băng tải con lăn. Ngoài ra, tại cụm bù người ta còn thiết kế một bộ phận định vị tấm kính dạng răng lược và một bộ phận giúp cho tay bốc xác định chính xác vị trí lấy sản phẩm dùng các cảm biến hồng ngoại ở biên dài tấm kính. Nhờ một hệ thống cảm biến phát hiện sản phẩm từ xa nên khi có hai sản phẩm đến cụm bù thì cụm bù sẽ không thực hiện thao tác bù sản phẩm, song thao tác chỉnh sửa vị trí (tư thế) của sản phẩm kính vẫn được thực hiện; còn khi chỉ có một sản phẩm đến cụm bù, thì tay bốc sản phẩm sẽ di chuyển sang phía mà cảm biến phát hiện có sản phẩm trên băng tải (nếu tay bốc không mang sản phẩm) để thực hiện thao tác lấy sản phẩm ngược lại tay bốc sản phẩm di chuyển sang phía không có sản phẩm trên băng

- Phương thức vận hành đơn giản.

Hệ thống bốc xếp tự động xây dựng trên công nghệ của Nhật Bản bao gồm các cụm bộ phận như: cụm bù (phân phối kính tám khi không đủ hai tấm kính trên băng tải con lăn); cụm bốc xếp kính là một hệ thống tay máy bốc xếp Cartesian theo ba phương x, y, z; cụm băng tải xích vận chuyển các kiện kính đã được sắp xếp ngay ngắn (với trọng lượng là 1,800 kg); cụm xoay kiện kính từ vị trí nằm ngang đến vị trí nghiêng một góc so với phương chuyển động của dòng sản phẩm kính (phương x) là  $92^\circ$  để chuyển các kiện kính vào các giá đỡ chuyên dùng trong kho lưu trữ và đóng gói.

tải (nếu tay bốc đang mang một sản phẩm) để thực hiện thao tác bù sản phẩm.

Cụm bốc xếp kính là một hệ thống tay máy bốc xếp Cartesian theo ba phương x, y, z một lần có bốc xếp được đồng thời hai tấm kính. Tay máy này thực hiện động tác bốc kính từ hệ thống băng tải con lăn theo phương thẳng đứng (phương z), sau đó thực hiện một động tác xoay  $90^\circ$  và di chuyển theo phương vuông góc với hệ thống băng tải con lăn (phương y) đến vị trí xếp kính vào kiện. Đối với sản phẩm kính có nhiều kích thước khác nhau thì tay máy có thể điều chỉnh để phù hợp với từng loại kính (thay đổi theo kích thước dài – phương x; thay đổi theo kích thước rộng – phương y). Qui trình sản xuất kính được thực hiện liên tục 24/24 với năng suất cao nên thời gian cho phép từ khi bốc xếp kính lần thứ i đến lần thứ i+1 là khoảng 10 giây nên cần phải tính toán thời gian di chuyển của tay máy từ vị trí bốc kính đến vị trí xếp kính phải đủ nhỏ. Chính vì lẽ đó, người ta đã đề xuất phương án xoay  $90^\circ$  nhằm giảm khoảng đường di chuyển của tấm kính từ 2 x chiều rộng tấm kính xuống 1 x chiều dài tấm kính (2 x chiều rộng tấm kính luôn luôn

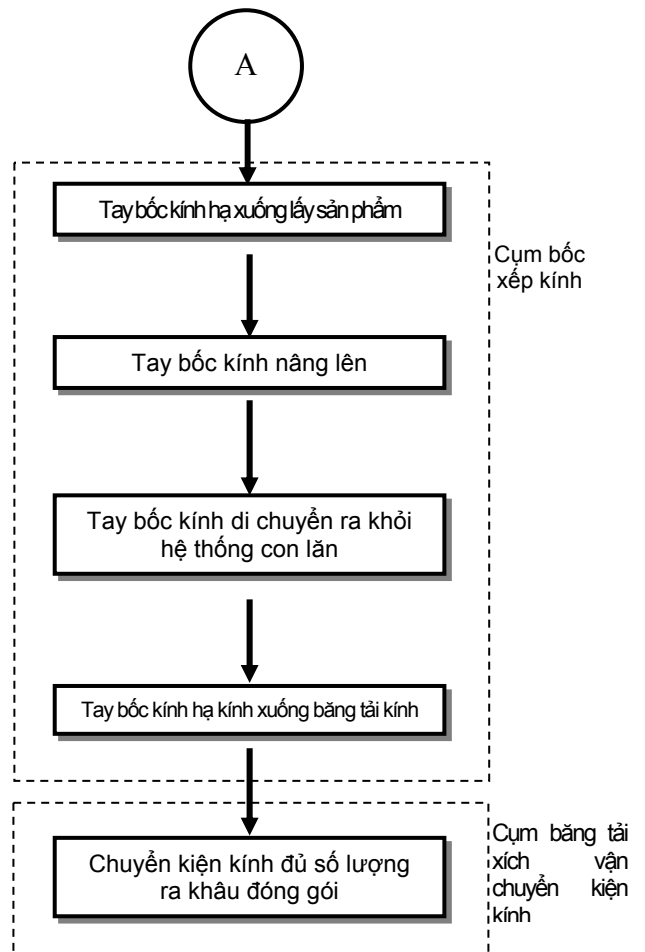
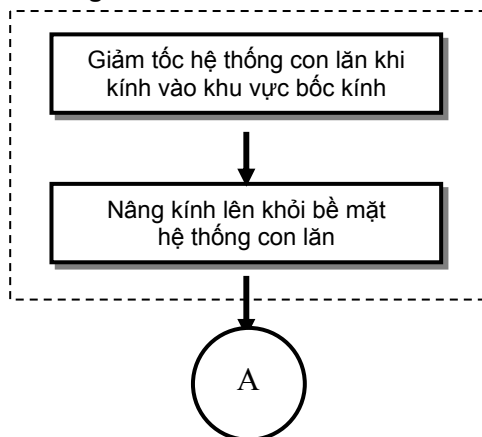
lớn hơn 1 x chiều dài tấm kính). Ngoài ra, hệ thống còn được thiết kế một hệ thống giãn khoảng cách hai tâm sản phẩm cho phù hợp với không gian ở vị trí xếp sản phẩm kính vào kiện. Đặc biệt nhằm nâng cao độ chính xác của vị trí tay bốc so với sản phẩm kính hệ thống còn được thiết kế thêm một hệ thống định vị tay bốc bằng các cảm biến quang học.

Cụm băng tải xích vận chuyển kiện kính là một hệ thống xích tải được chia làm hai thành phần: thành phần xích tải có thể nâng hạ và thành phần xích tải cố định. Thành phần xích tải nâng hạ được đề xuất thiết kế xuất phát từ nguyên nhân là hệ thống tay máy bốc xếp chỉ nâng hạ với một hành trình cố định. Cho nên sau mỗi lần xếp kính thì chiều cao kiện kính tăng lên và hành trình nâng hạ tay bốc xếp của hệ thống tay máy bốc xếp kính bị phá vỡ. Để giải quyết vấn đề trên thì giải pháp là hệ thống băng tải xích sẽ hạ xuống một chiều cao bằng với chiều dày tấm kính sau mỗi lần xếp kính. Và khi kiện kính đã đủ số lượng cho phép thì thành phần xích tải này sẽ hạ xuống độ cao bằng với thành phần xích tải cố định và kiện kính được di chuyển sang vị trí xoay  $92^\circ$  để đặt vào giá đỡ chuyên dùng.

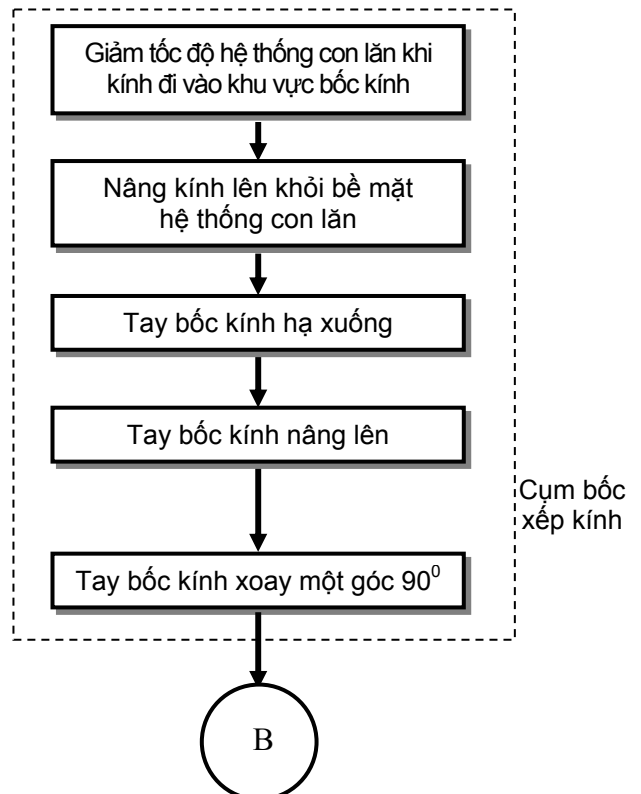
Cụm xoay kiện kính nghiêng so với phương chuyển động của dòng sản phẩm (phương x) một góc  $92^\circ$  nhằm giải quyết vấn đề lưu kho và đóng gói kiện kính trên các giá đỡ chuyên dùng. Hệ thống xoay này phải đảm bảo các tấm kính không bị trầy xước, bể, mẻ góc cạnh.

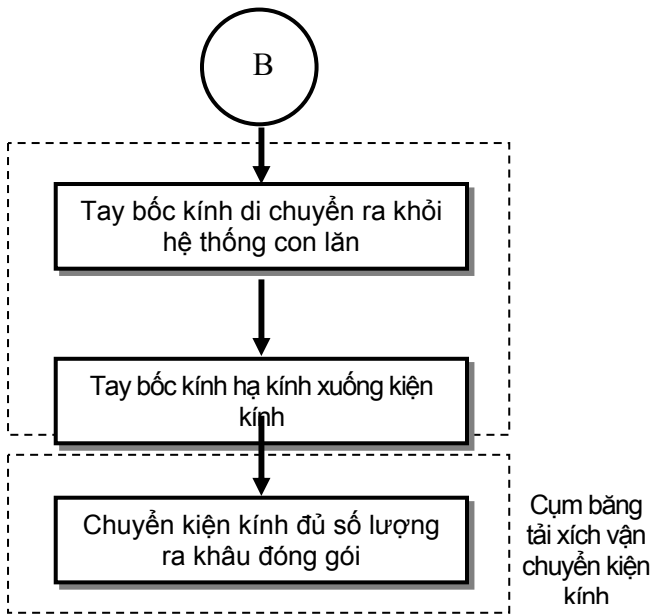
Xuất phát từ lựa chọn của công ty VIFG, đề tài đã nghiên cứu và đề xuất một số giải pháp tổng thể. Việc lựa chọn giải pháp nào được đánh giá trên các tiêu chí kinh tế, kỹ thuật nhằm đáp ứng cao nhất hiệu quả công việc, năng lực sản xuất của công ty, tỉ lệ phế phẩm nhỏ nhất, chi phí lao động nhỏ nhất, tính ổn định và điều kiện làm việc tốt nhất. Với việc lựa chọn giải pháp tổng thể sẽ quyết định việc đầu tư theo hướng nào. Đồng thời, giúp công ty thấy được những bộ phận của dây chuyền có thể cần cải tạo trong tương lai.

**- Phương án 1:**

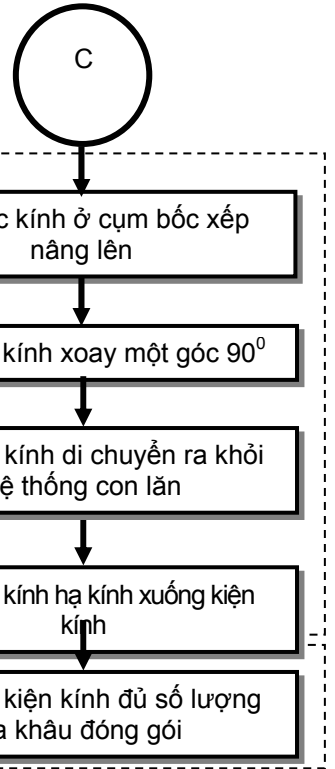
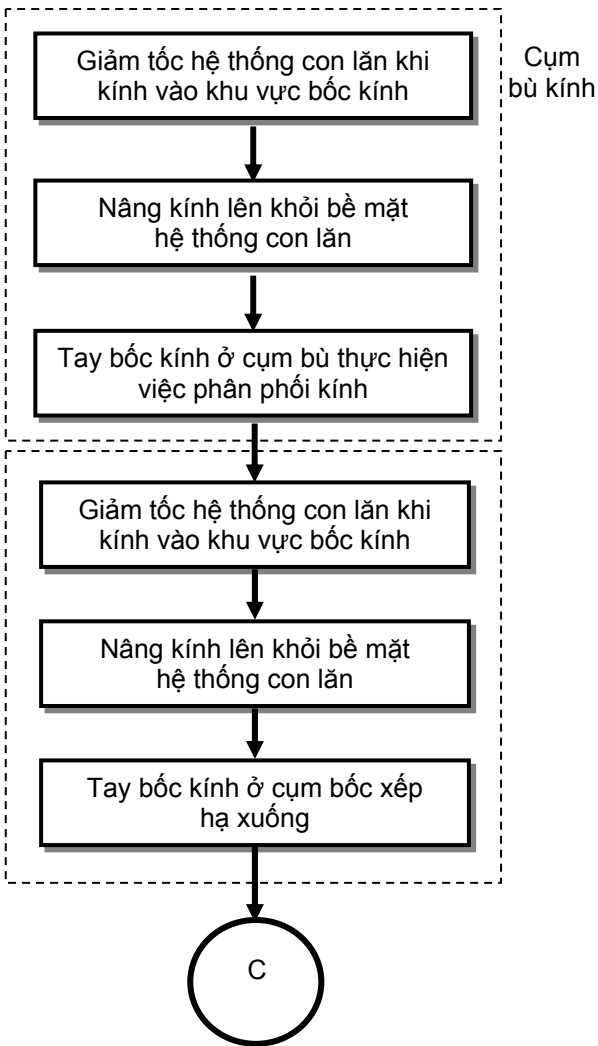


**- Phương án 2:**

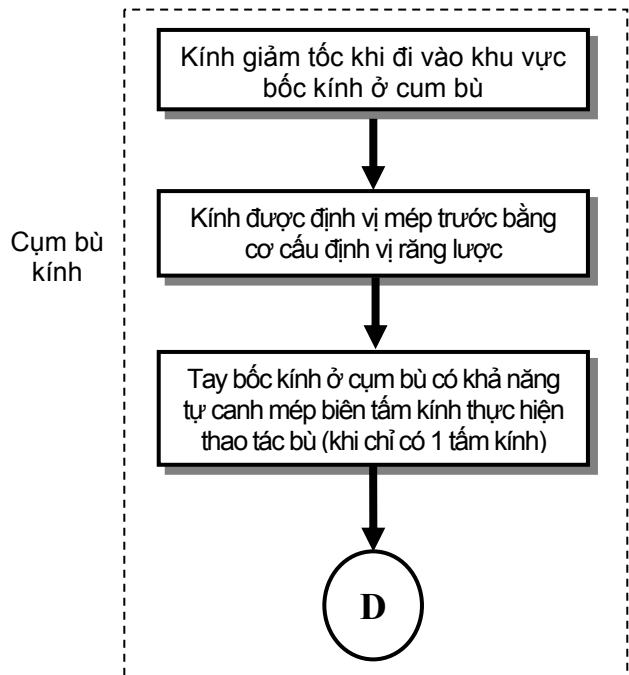


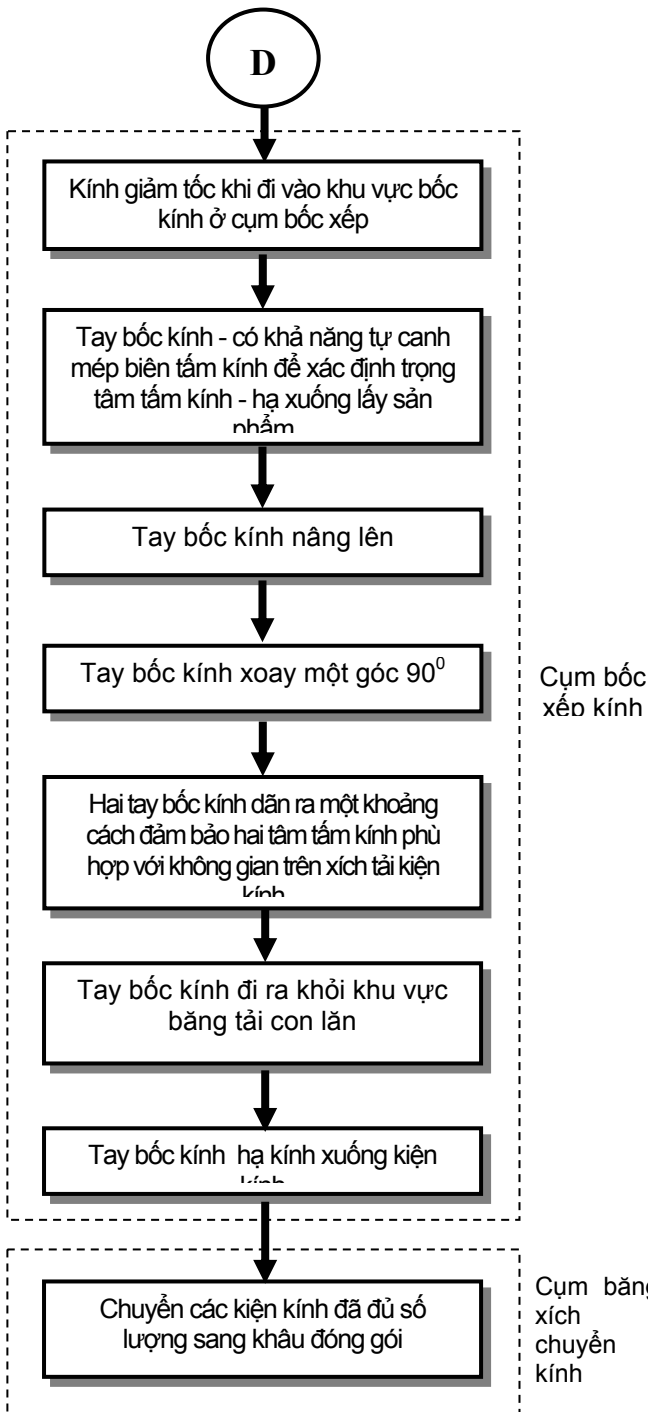


**- Phương án 3:**



**- Phương án 4:**



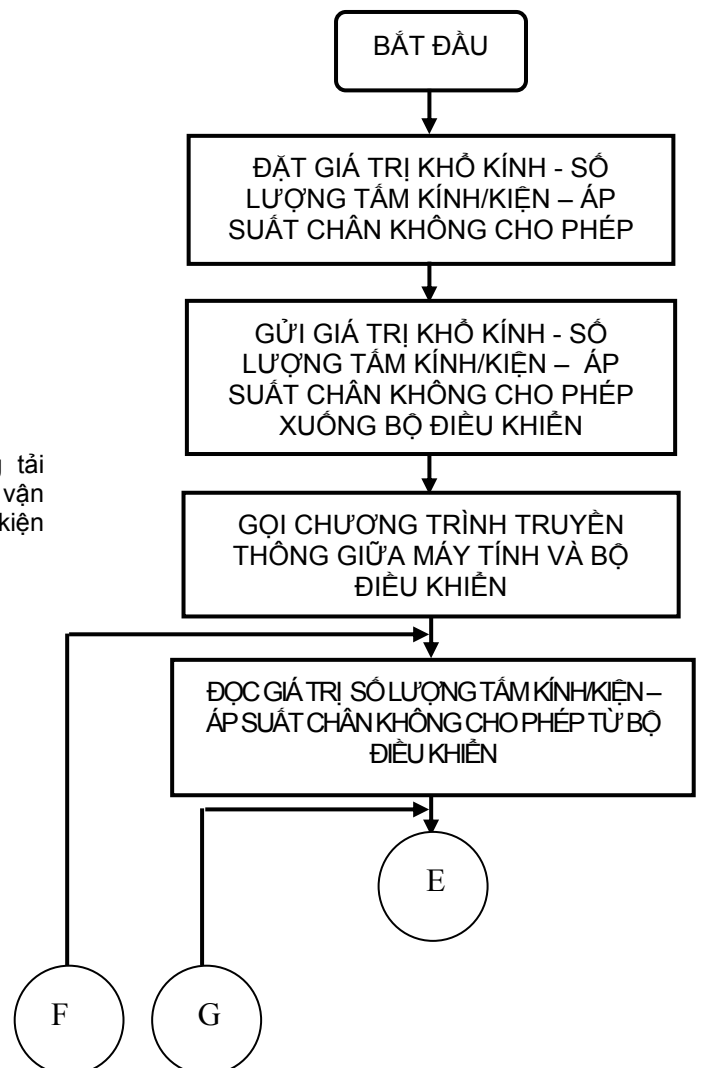


Phần mềm điều khiển giám sát trọn gói chỉ tương thích với các thiết bị phần cứng do chính nhà sản xuất cung cấp hay nói cách khác cả phần cứng và phần mềm đều cùng một nhà sản xuất (Siemens). Phần mềm điều khiển giám sát dạng mở có thể tương thích với thiết bị phần cứng của bất kỳ nhà sản xuất nào (Wondeware, Citec). Ở phần bộ điều khiển, đề tài lựa chọn PLC Siemens S7-300 của nhà sản xuất Siemens (CHLB Đức), chính vì thế đề tài quyết định lựa chọn phần mềm điều khiển giám sát là WinCC cũng của nhà sản xuất Siemens.

Về khía cạnh mạng truyền thông công nghiệp, đề tài đề xuất lựa chọn mạng truyền thông PROFIBUS-DP.

Sau đây đề tài đề xuất một lưu đồ điều khiển giám sát cho modul bốc xếp tự động. Lưu đồ này thể hiện quá trình giao tiếp giữa máy tính chủ tại phòng điều khiển trung tâm và bộ điều khiển PLC. Đồng thời bộ điều khiển PLC sẽ nhận lệnh hay gửi các thông tin, dữ liệu về máy tính chủ để thực hiện chức năng điều khiển giám sát.

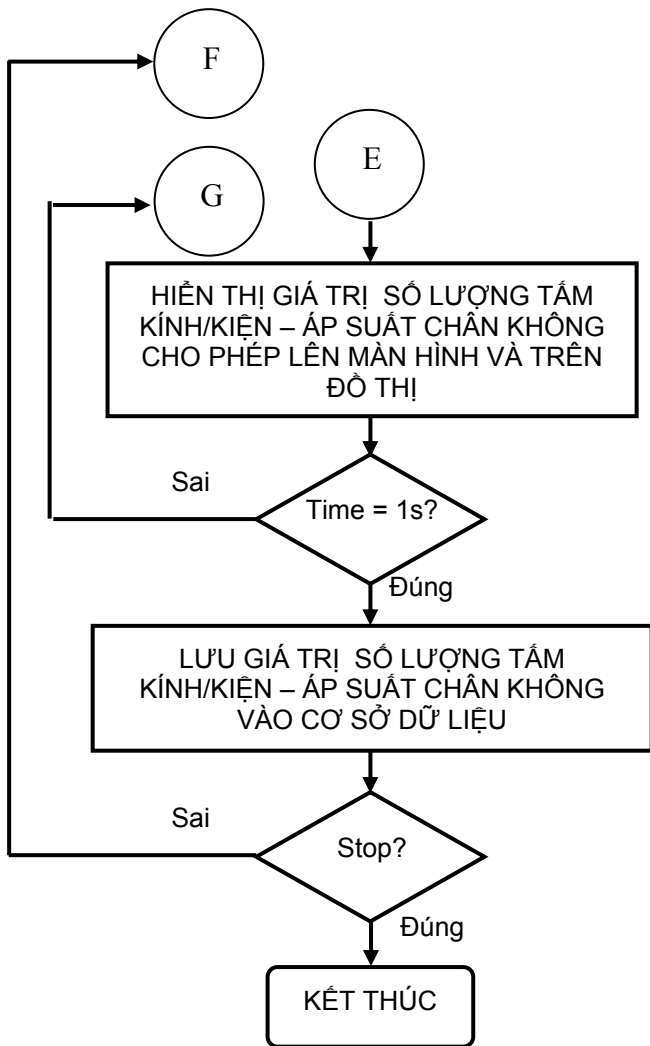
**- Xây dựng lưu đồ giám sát, thu thập dữ liệu và cảnh báo:**



Từ các phương án kỹ thuật trên, được sự thống nhất của phi công ty đề tài quyết định lựa chọn phương án thứ tư là phương án tổng thể cho việc tự động hoá công đoạn bốc xếp sản phẩm kính tại công ty kính nổi VIFG.

#### 4. Xây dựng hệ thống điều khiển giám sát SCADA cho công đoạn bốc xếp tự động:

Để xây dựng hệ thống điều khiển giám sát cho modul bốc xếp tự động, chúng ta cần đi vào lựa chọn phần mềm điều khiển giám sát; hệ thống mạng truyền thông công nghiệp; Hiện nay, phần mềm điều khiển giám sát có hai loại chính: một là phần mềm điều khiển giám sát trọn gói; hai là phần mềm điều khiển giám sát dạng mở.



Hình 2: Lưu đồ điều khiển giám sát modul bốc xếp tự động

**- Xây dựng giao diện hệ thống giám sát điều khiển, thu thập dữ liệu và cảnh báo:**

Khi xây dựng giao diện hệ thống điều khiển giám sát, đề tài thực hiện dưới dạng như sau:

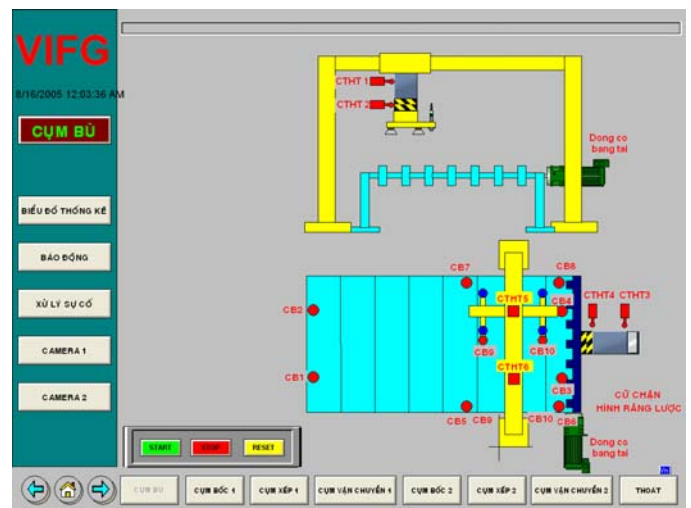
- + Một giao diện tổng thể: thể hiện toàn bộ hoạt động của modul bốc xếp tự động (hình 3).
- + Các giao diện của từng cụm trong modul bốc xếp tự động: cụm bù, cụm bốc xếp (cụm bốc, cụm xếp), cụm vận chuyển kiện kính (cụm vận chuyển) (hình 4): trong các giao diện này thể hiện trạng thái hoạt động của từng cụm thông qua chỉ thị màu sắc được ký hiệu cho từng thiết bị cụ thể tương ứng với hệ thống thực tế; đồng thời mô phỏng hoạt động hệ thống theo thời gian thực.
- + Các giao diện về hướng dẫn khắc phục sự cố (Xử lý sự cố) (hình 5): nhằm phục vụ cho công tác chẩn đoán sự cố và xác định được lỗi của hệ thống, khi có sự cố kỹ thuật xảy ra trên hệ thống, giao diện điều khiển giám sát sẽ cảnh báo sự cố và cũng cho biết mã kỹ

hiệu của sự cố đó. Từ đó giao diện xử lý sự cố sẽ đưa ra một bảng (hoặc lưu đồ) hướng dẫn chẩn đoán lỗi và cách sửa chữa lỗi kỹ thuật đó. Điều này tạo thuận lợi cho công tác khắc phục nhanh sự cố, đưa hệ thống vào hoạt động trở lại trong thời gian sớm nhất.

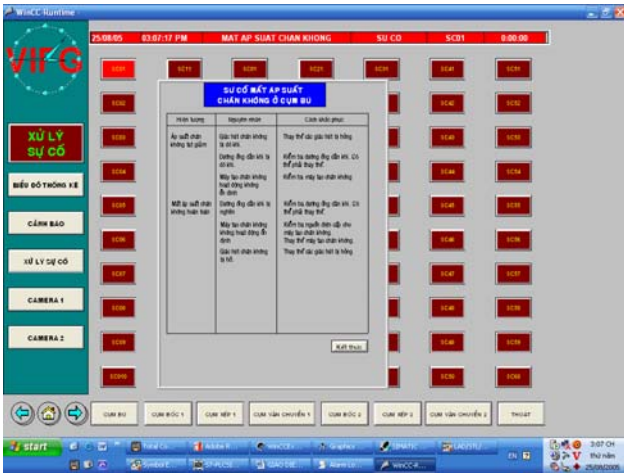
- + Các giao diện về biểu đồ thống kê hoạt động của modul bốc xếp tự động (hình 6): thể hiện các hoạt động của hệ thống thông qua các biểu đồ trạng thái, tình trạng hoạt động của hệ thống thông qua các bảng số liệu được lưu trữ cẩn thận trong quá trình làm việc của hệ thống, cho nên khi có nhu cầu tra cứu lại, chúng ta hoàn toàn có thể thực hiện một cách thuận lợi và nhanh chóng.



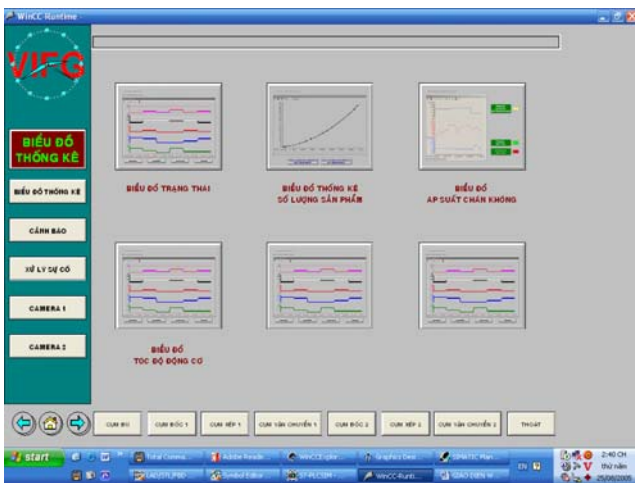
Hình 3: Giao diện điều khiển giám sát tổng thể



Hình 4: Giao diện điều khiển giám sát cụm bù



Hình 5: Giao diện xử lý sự cố



Hình 6a: Giao diện biểu đồ thống kê



Hình 6b: Giao diện biểu đồ thống kê – trạng thái của hệ thống

## Tài liệu tham khảo:

1. Mikell P. Groover – Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing – NXB Prentice Hall International – 2001
2. PGS.TS Phạm Thượng Hàn – Bài báo „Tin học công nghiệp - sự phát triển ngoạn mục và đầy hứa hẹn của ngành kỹ thuật đo lường và điều khiển“ - Tạp chí Tự động hoá ngày nay số tháng 7-2005
3. PGS.TS Nguyễn Mộng Hùng – Bài báo „Hệ thống SCADA diện rộng“ - Tự động hoá ngày nay.
4. PGS.TS Nguyễn Mộng Hùng, PGS.TS Lê Hoài Quốc – Bài báo „Hệ thống SCADA và việc giám sát điều khiển các tế bào sản xuất Workcell“ - Tự động hoá ngày nay.
5. Hoàng Minh Sơn - Mạng truyền thông công nghiệp – NXB Khoa học và Kỹ thuật - 2004
6. Trang Web [www.epgco.com/scada-system-assessment.html](http://www.epgco.com/scada-system-assessment.html)
7. <http://ref.cern.ch>