

MÔ PHỎNG NHÀ MÁY GIA CÔNG KHAY BIA VÀ ĐÓNG GÓI TỰ ĐỘNG SỬ DỤNG PHẦN MỀM TECNOMATIX

Huỳnh Tuấn Tú*, Nguyễn Thị Phương Linh, Nguyễn Huy Hữu, Mẫn Kỳ Phúc, Nguyễn Đình Khải, Nguyễn Văn Đức

Trường Đại học Lạc Hồng, số 10 Huỳnh Văn Nghệ, Bửu Long, Biên Hòa, Đồng Nai, Việt Nam

* Tác giả liên hệ: huynhtuantu@lhu.edu.vn

THÔNG TIN BÀI BÁO

Ngày nhận: 12/8/2024
Ngày hoàn thiện: 05/10/2024
Ngày chấp nhận: 05/12/2024
Ngày đăng: 15/3/2025

TỪ KHÓA

Mô phỏng nhà máy;
Tecnomatix;
NX;
Nhà máy tự động;
Gia công khay bia và đóng gói tự động.

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả ứng dụng phần mềm Tecnomatix (SIEMENS) để mô phỏng và tối ưu hóa toàn bộ quy trình đóng gói các chai bia. Quy trình bắt đầu từ việc gia công khay gỗ bằng máy CNC và kết thúc với hệ thống đóng gói tự động chai bia vào khay chứa. Mục tiêu của dự án là tối ưu hóa quy trình bằng cách kết hợp công nghệ tiên tiến với vật liệu truyền thống, từ đó cải thiện hiệu suất và chất lượng sản phẩm. Phần mềm Tecnomatix cho phép thu thập và phân tích dữ liệu chi tiết về từng bước trong quy trình, giúp đánh giá hiệu quả và tính khả thi, cũng như phát hiện và giải quyết các vấn đề tiềm ẩn trong sản xuất thực tế. Việc ứng dụng phần mềm để mô phỏng không chỉ tăng tính hiệu quả và chất lượng sản xuất mà còn đáp ứng được yêu cầu của thị trường hiện đại. Đây là công cụ hỗ trợ đắc lực cho các nhà quản lý trong việc nâng cao hiệu quả sản xuất mà không tốn quá nhiều thời gian và chi phí.

SIMULATION OF BEER TRAY FABRICATION AND AUTOMATED PACKAGING PLANT USING TECNOMATIX SOFTWARE

Huynh Tuan Tu*, Nguyen Thi Phuong Linh, Nguyen Huy Huu, Man Ky Phuc, Nguyen Dinh Khai, Nguyen Van Duc

Lac Hong University, No. 10 Huynh Van Nghe, Buu Long, Bien Hoa, Dong Nai, Vietnam

* Corresponding Author: huynhtuantu@lhu.edu.vn

ARTICLE INFO

Received: Aug 12nd, 2024
Revised: Oct 5th, 2024
Accepted: Dec 5th, 2024
Published: Mar 15th, 2025

KEYWORDS

Plant simulation;
Tecnomatix Software ;
NX Software;
Automated factory;
Processing beer trays and
automatic packaging.

ABSTRACT

The paper presents the results of applying Tecnomatix software (SIEMENS) to simulate and optimize the entire beer bottle packaging process. The process begins with machining wooden trays with CNC machines and concludes with the system of automatic packaging beer bottles into these trays. The goal of the project was to optimize the process by combining advanced technology with traditional materials, thereby improving process efficiency and product quality. Tecnomatix software allows the collection and analysis of detailed data on each step in the process, helping to evaluate efficiency and feasibility, and the identification and resolution of potential production issues. The application of software for simulation not only increases production efficiency and quality but also meets the requirements of the modern market demands. This study highlights Tecnomatix as a valuable tool for managers in improving production efficiency without significant time and cost.

Doi: <https://doi.org/10.61591/jslhu.21.484>

Available online at: <https://js.lhu.edu.vn/index.php/lachong>

1. GIỚI THIỆU

Ngày nay, trong xã hội công nghiệp phát triển cùng với quy mô toàn cầu hóa, sự cạnh tranh ngày càng trở nên khốc liệt. Những yêu cầu của khách hàng liên tục thay đổi theo thời gian và ngày càng khắt khe [1, 2]. Do đó, doanh nghiệp nếu không tạo ra được hệ thống sản xuất linh hoạt và tối ưu hóa thì sẽ rất khó để tồn tại [3, 4].

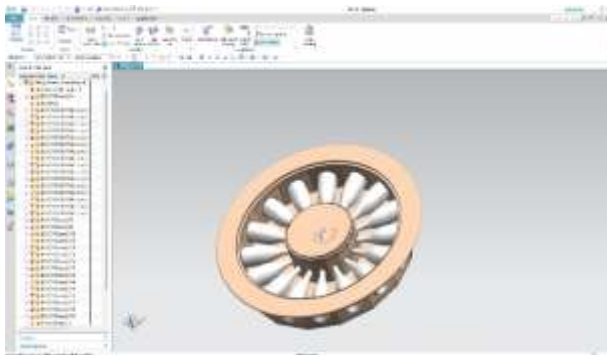
Để có thể sống sót, các ngành công nghiệp khác nhau cần cung cấp sản phẩm trên thị trường vào đúng thời điểm với đủ số lượng [5, 6]. Để làm điều đó, ngành công nghiệp cần tập trung vào đảm bảo hiệu quả dây chuyền sản xuất như mục tiêu sản xuất hàng ngày, nhân lực cần thiết, năng suất lao động, v.v [7, 8]. Giải quyết vấn đề nêu trên, giải pháp mô phỏng và tối ưu hóa là một công cụ hiệu quả. Phần mềm Tecnomatix được phát triển bởi Siemens Digital Industries Software [9, 10]. Đây là phần mềm được sử dụng làm cơ sở để thiết kế, mô phỏng, quản lý và tối ưu hóa dòng sản xuất cho nhà máy.

Phần mềm Tecnomatix Plant Simulation cho phép tạo ra các mô hình đại diện cho môi trường sản xuất bao gồm nguồn tài nguyên và logistics ở tất cả các cấp của quy trình [11-13]. Mô hình mô phỏng có thể được tạo nhanh chóng bằng cách sử dụng các thành phần từ thư viện đối tượng ứng dụng dành riêng cho các quy trình sản xuất cụ thể được lựa chọn như Hình 1 [14].



Hình 1. Phần mềm Tecnomatix Plant Simulation

Ngoài ra, trong dự án này, phần mềm NX Siemens (hay còn gọi là NX Unigraphics) được sử dụng phối hợp để thiết kế các chi tiết chai bia và khay chứa, thực hiện mô phỏng trong nhà máy như Hình 2 [15].



Hình 2. Các chi tiết khay bia và chai bia được thiết kế sử dụng phần mềm NX

2. NỘI DUNG

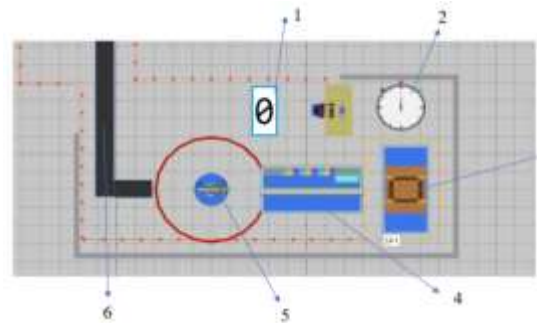
Trong mô hình nhà máy, hệ thống đóng gói được dự kiến chia ra thành 6 khu vực theo các nhiệm vụ riêng biệt. Các khu vực được liên kết với nhau chặt chẽ để tạo ra một mô hình nhà máy sát thực tế như Hình 3.



Hình 3. Các khu vực trong nhà máy

2.1 Khu vực kho cung cấp nguyên liệu thô

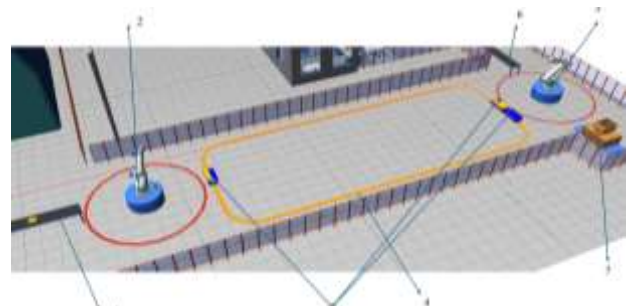
Trong khu vực 1, hệ thống cấp nguyên liệu tự động được thiết kế. Nguồn vật liệu thô là gỗ (3) sẽ được cung cấp đến bàn kiểm tra xử lý vật liệu thô đầu vào (4), sau khi đã kiểm tra, robot (5) sẽ đưa vật liệu gỗ thô lên băng tải (6) để chuyển vật liệu gỗ thô tới khu vực 2. Tại khu vực 1, số lượng tấm gỗ qua khu vực 1 được đếm bằng máy đếm (1) và thời gian cấp liệu được đo bằng đồng hồ (2).



Hình 4. Khu vực cấp nguyên vật liệu thô

(1) đếm số lượng sản phẩm xuất xưởng, (2) đồng hồ đo thời gian cấp vật liệu toàn bộ nhà máy, (3) nguồn nguyên vật liệu thô, (4) bàn kiểm tra xử lý vật liệu thô đầu vào, (5) cánh tay robot, (6) băng tải đưa liệu rời khỏi khu vực cấp vật liệu thô.

Vật liệu thô được băng tải vận chuyển từ khu vực cấp nguyên liệu thô cho các máy gia công CNC. Một hệ thống tự động sử dụng xe AGV để vận chuyển nguyên liệu gỗ như Hình 5.



Hình 5. Vận chuyển vật liệu thô sang khu vực CNC

(1) băng tải phân phối cho khu vực máy CNC, (2) cánh tay robot lấy vật liệu thô, (3) xe tự hành AVG, (4) đường line, (5) cánh tay robot cấp vật liệu thô cho xe AVG, (6) băng tải rời khỏi khu vực cấp vật liệu thô, (7) nguồn cấp xe AVG.

Khu vực vận chuyển này cánh tay robot (5) được thiết kế để gắp phôi từ băng tải đặt lên xe tự hành AGV (3). Xe tự hành di chuyển dựa trên các đường line mặc định (4) được bố trí sẵn trong nhà máy. Sẽ có ba xe luân phiên nhau vận chuyển chở hàng và cung cấp hàng cho cánh tay robot (2). Sau khi có hàng, cánh tay robot (2) sẽ vận chuyển lên băng tải phân phối (1) cho khu vực máy

CNC. Xe tự hành là một loại xe được sử dụng trong các nhà máy, giúp vận chuyển hàng hóa đến nơi quy định một cách tự động, an toàn và chính xác, giảm thiểu thời gian và chi phí nhân công, nhằm tăng năng suất và hiệu suất nhà máy.

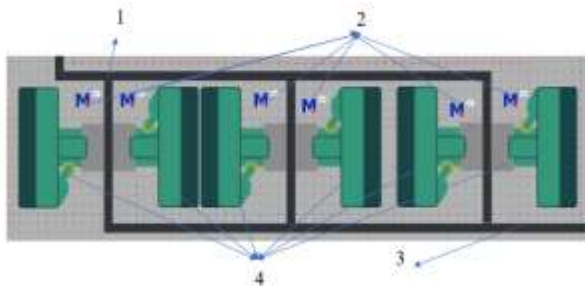
Việc sử dụng 2 cánh tay robot (2), (5) và 3 xe AGV (3) giúp đảm bảo rằng quá trình vận chuyển và xử lý phôi diễn ra liên tục mà không bị gián đoạn. Trong trường hợp một xe AGV (3) đang di chuyển đến điểm đích hoặc đang chờ nạp hàng, các xe AGV (3) khác có thể tiếp tục vận hành, đảm bảo không có thời gian chờ đợi không cần thiết. Với 2 robot (2), (5), quá trình gắp phôi từ băng tải và đặt lên xe AGV (3), cũng như quá trình nhận hàng từ xe AGV (3) và chuyển lên băng tải phân phối, được thực hiện nhanh chóng và đồng bộ. Điều này giúp tối ưu hóa hiệu suất của cả hệ thống, giảm thiểu thời gian chết của máy móc.

Việc nối trực tiếp hai băng tải với nhau có thể làm giảm tính linh hoạt của hệ thống. Trong một số tình huống, cần phải điều chỉnh vị trí phôi hoặc thực hiện các thao tác khác trước khi chuyển tiếp khu vực khác. Khi đó, cánh tay robot và AGV đóng vai trò quan trọng, giúp đảm bảo phôi được xử lý chính xác và tuân thủ theo đúng quy trình. Điều này khó có thể đạt được nếu chỉ đơn thuần nối trực tiếp hai băng tải, vì nó không cung cấp được sự linh hoạt và kiểm soát cần thiết cho các thao tác phức tạp.

2.2 Khu vực máy CNC gia công khay chứa chai bia

Khu vực 2 là khu sản xuất khay chứa chai bia. Sau khi vật liệu thô (gỗ) được vận chuyển qua (1) băng tải đến lần lượt với 6 máy (4) CNC như trong Hình 6, chúng hoạt động luân phiên nhau, sẽ tạo ra từng khuôn gỗ và khay đựng như Hình 7. Mỗi máy CNC chạy một chu kỳ và lặp lại để tạo ra khay đựng bia sau đó sản phẩm được (3) băng tải vận chuyển đến khu vực đóng gói tự động.

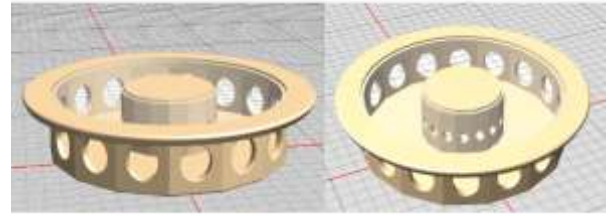
Băng tải (1) được thiết kế để phân phối sản phẩm luân phiên và đồng đều đến cả 6 máy CNC (4), tránh tình trạng quá tải nếu chỉ một máy CNC được cấp liệu. Hệ thống băng tải cung cấp phôi liên tục cho các máy CNC, giúp giảm thiểu thời gian chờ đợi vật liệu, đẩy nhanh tiến độ sản xuất và tối ưu hóa thời gian hoạt động của nhà máy.



Hình 6. Khu vực máy CNC gia công khay chứa chai bia

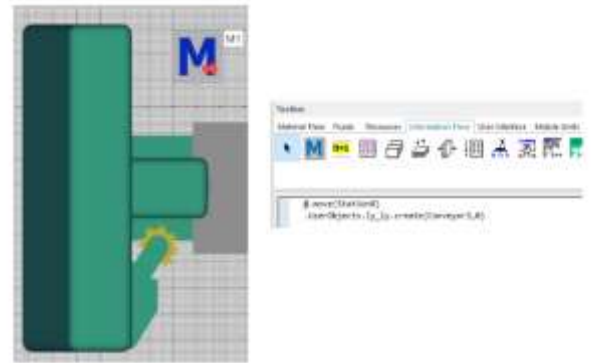
(1) băng tải phân phối cho khu vực máy CNC, (2) Công cụ Method để lập trình cho hệ thống 6 máy CNC hoạt động, (3) băng tải vận chuyển đến khu vực đóng gói tự động, (4) các máy CNC.

Ở khu vực CNC, sản phẩm khay bia được vẽ 3D ở phần mềm NX12 được bổ sung để cung cấp vật liệu đầu ra cho máy CNC trong Hình 7. Để làm điều này, các chi tiết từ bản vẽ 3D trong NX12 sang Technomatix cần đổi sang dạng file.jt.



Hình 7. Sản phẩm khay bia sau khi CNC

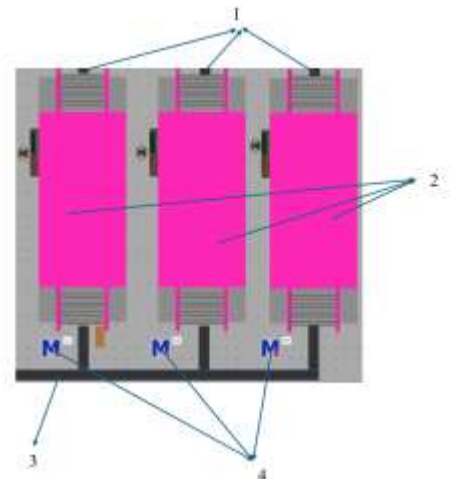
Ngoài ra chúng tôi sử dụng chức năng (2) Method (Hình 6) để cung cấp đường dẫn cho việc vận chuyển khay bia đã sản xuất. Đường dẫn này được vẽ và xác định trước bằng phần mềm NX 12.0. Sau khi máy CNC hoàn thành quá trình gia công và sản xuất khay bia, một chương trình code được soạn thảo để chỉ định địa chỉ khay bia được vận chuyển đến khu vực tiếp theo trong quy trình sản xuất. Mỗi máy CNC khác nhau sẽ được xác lập một đường dẫn riêng để đến đúng địa chỉ máy đóng gói bia được quy định. Việc này đảm bảo rằng sản phẩm được luân chuyển và gia công một cách hiệu quả và chính xác nhất.



Hình 8. Đường dẫn khay bia đã CNC & địa chỉ khu vực đóng gói

2.3 Khu vực đóng gói bia tự động

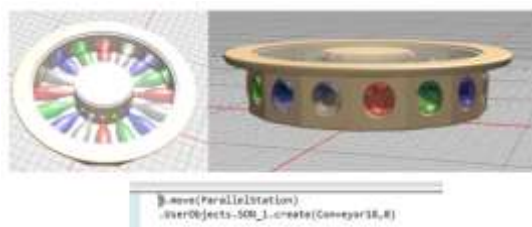
Sau khi hoàn tất quy trình ở khu vực 2 và các khay bia đã được sản xuất, băng tải (3) sẽ chuyển các khay đến khu vực 3 máy đóng gói bia tự động. Tại đây, ba máy đóng gói sẽ luân phiên nhau thực hiện công việc đóng 16 chai bia vào mỗi khay. Quá trình này được thiết kế để đảm bảo sự liên tục và hiệu quả của dây chuyền sản xuất.



Hình 9. Khu vực máy đóng gói bia tự động

(1) hệ thống băng tải cấp cho máy dán tem, (2) máy đóng bia tự động, (3) băng tải chuyển các khay đến khu vực máy đóng bia tự động, (4) công cụ Method để lập trình cho hệ thống máy đóng bia hoạt động.

Để đảm bảo rằng các khay có thể được đóng một cách chính xác nhất, chúng tôi tiếp tục sử dụng phương pháp Method (4) tạo đường dẫn, trong đó các đường dẫn cho khay bia đã được lập trình và thiết kế trước trong phần mềm NX 12.0. Điều này cho phép các máy đóng gói chai bia tự động nhận diện chính xác vị trí và kích thước của từng khay để đảm bảo rằng mỗi khay được đóng đúng số lượng chai bia quy định mà không có sai sót, như Hình 10.

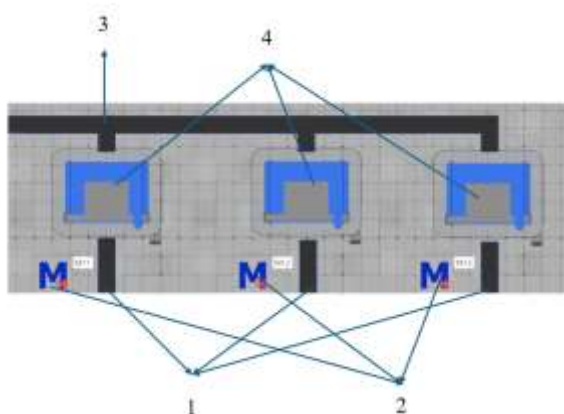


Hình 10. Đường dẫn và khay bia sau khi được đóng gói

Quá trình tự động hóa này không chỉ giúp tăng tốc độ sản xuất mà còn cải thiện đáng kể độ chính xác và giảm thiểu lỗi trong khi đóng bia vào khay. Mỗi khay sau khi đã được đóng bia sẽ tiếp tục được chuyển đến khu vực đóng gói và chuẩn bị cho quá trình phân phối cuối cùng, đảm bảo quy trình sản xuất khép kín và hiệu quả cao.

2.4 Khu vực dán TEM (nhãn)

Sau khi các khay đã được đóng đủ 16 chai bia, khay bia được chuyển tiếp đến khu vực 4 - dán tem thương hiệu qua hệ thống băng tải. Tại khu vực này, ba máy Labeling được triển khai để thực hiện công việc dán tem thương hiệu cho các khay bia. Mỗi máy có khả năng dán tem cho hai khay cùng một lúc, giúp tăng cường hiệu suất và tốc độ của quá trình sản xuất.



Hình 11. Khu vực máy dán tem

(1) Hệ thống băng tải cấp cho máy dán tem, (2) Công cụ Method để lập trình cho hệ thống dán tem hoạt động, (3) Băng tải lưu kho, (4) ba máy dán tem Labeling.

Các máy Labeling (4) được lập trình để tự động nhận diện và dán tem thương hiệu một cách chính xác, đảm bảo rằng mỗi khay bia đều được dán tem một cách thống nhất và đúng quy cách. Quá trình này không chỉ giúp cải thiện tính thẩm mỹ của sản phẩm cuối cùng mà còn góp phần tăng cường nhận diện thương hiệu và tạo niềm tin cho

người tiêu dùng. Việc dùng máy Labeling để dán tem tự động cũng giúp giảm thiểu sự can thiệp của con người trong quá trình sản xuất, từ đó giảm bớt lỗi do yếu tố chủ quan gây ra và đảm bảo độ chính xác cao trong từng bước của dây chuyền sản xuất. Sau khi hoàn thành quá trình dán tem, các máy Labeling (4) sẽ tự động cung cấp thêm mỗi khay bia một tấm pallet tương ứng, điều này không chỉ giúp việc vận chuyển trong kho dễ dàng hơn mà còn đảm bảo an toàn cho sản phẩm trong suốt quá trình giao hàng.

Các tấm pallet được thiết kế vừa vặn với khay bia, đảm bảo không xô dịch hoặc lật đổ khi vận chuyển, giảm nguy cơ hư hỏng. Sử dụng pallet tối ưu hóa quá trình xếp dỡ trong kho và phương tiện giao thông, tự động hóa nâng, chuyển, xếp hàng, tăng hiệu quả logistic và tiết kiệm chi phí lao động.

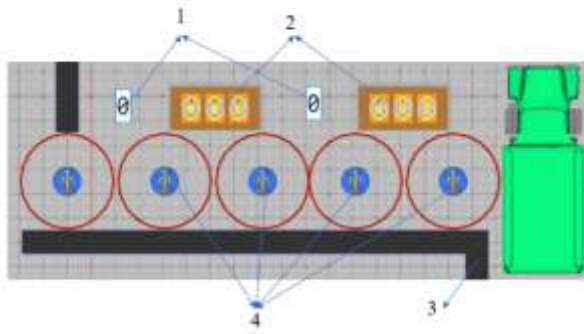


Hình 12. Sản phẩm sau khi đã được dán tem và cấp tấm pallet

Khi đã được đặt trên các pallet, các khay bia sẽ được vận chuyển đến khu vực xuất xưởng trực tiếp hoặc đến kho lưu trữ, sẵn sàng cho quá trình phân phối đến các điểm bán lẻ hoặc tiêu thụ. Sự cẩn thận và tỉ mỉ trong quá trình đặt và bảo vệ các khay bia trên pallet không chỉ đảm bảo chất lượng sản phẩm khi đến tay người tiêu dùng mà còn phản ánh sự chuyên nghiệp và cam kết về chất lượng của nhà sản xuất.

2.5 Khu vực xuất xưởng

Khi quá trình dán tem hoàn tất, sản phẩm sẽ được chuyển đến khu vực xuất xưởng, nơi có sẵn bốn robot công nghiệp (4) được lập trình để thực hiện nhiệm vụ gấp các khay bia đã hoàn thiện vào thùng xuất khẩu. Mỗi robot được thiết kế để xử lý một cách nhẹ nhàng nhưng nhanh chóng, đảm bảo rằng các sản phẩm được bảo vệ tốt trong suốt quá trình vận chuyển. Sẽ có khuôn chứa hàng xuất xưởng trực tiếp (2), để theo dõi quá trình này một cách chính xác, khu vực này cũng được trang bị hệ thống hiển thị số lượng hàng hóa xuất kho (1). Màn hình hiển thị sẽ cập nhật liên tục số lượng và trạng thái của các sản phẩm trong mỗi thùng, cho phép quản lý dễ dàng theo dõi và đưa ra quyết định kịp thời về điều phối hàng hóa. Nhờ sự tự động hóa cao, khu vực xuất xưởng không chỉ tăng cường năng suất mà còn đảm bảo rằng các sản phẩm được bảo quản và vận chuyển một cách an toàn nhất có thể, đến tay người tiêu dùng trong tình trạng tốt nhất. Các công nghệ này là bước tiến quan trọng trong việc hiện đại hóa và cải tiến liên tục các quy trình sản xuất và phân phối trong ngành công nghiệp đóng gói.



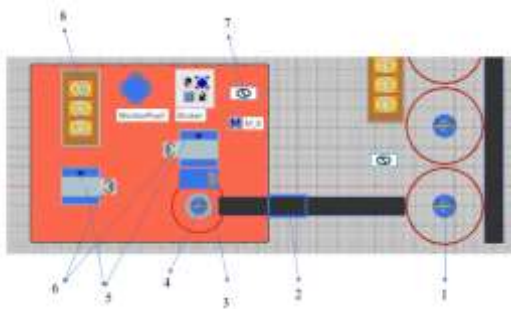
Hình 13. Khu vực xuất xưởng

(1) hệ thống hiển thị số lượng hàng hóa xuất kho, (2) khuôn chứa hàng xuất xưởng trực tiếp, (3) băng tải lưu kho, (4) robot công nghiệp được lập trình để thực hiện nhiệm vụ gắp các khay bia đã hoàn thiện vào thùng.

Các khay hàng này được phân bố đều trong khu vực, với mỗi robot chịu trách nhiệm cho một thùng cụ thể. Hệ thống tự động này giúp cải thiện đáng kể hiệu quả lao động và tốc độ xử lý hàng hóa, giảm thiểu thời gian chờ đợi và tối ưu hóa quy trình xuất khẩu.

2.6 Khu vực kiểm tra sản phẩm vào kho

Sau khi các khay bia đã được dán tem và đóng gói tại khu vực xuất xưởng, chúng được chuyển đến khu vực kho lưu trữ thông qua hệ thống băng tải. Tại đây, một robot vận chuyển chuyên dụng (1) có nhiệm vụ di chuyển các khay từ băng tải thông thường sang băng tải nâng (2). Khay sẽ được robot (4) vận chuyển lên hệ thống tự động dán phiếu ngày nhập kho (3). Quá trình nhập kho trải qua hai giai đoạn kiểm tra. Giai đoạn đầu, người công nhân sẽ kiểm tra phiếu nhập kho để đảm bảo rằng thông tin về ngày nhập đã được dán đầy đủ và chính xác. Trong giai đoạn thứ hai, các sản phẩm sẽ được công nhân đưa đến máy nhận diện tem (5) để kiểm tra lại ngày nhập kho, xác nhận thông tin và thực hiện kiểm tra lần cuối trước khi sản phẩm được chính thức đưa vào kho lưu trữ, như minh họa trong Hình 14. Hệ thống này ghi lại ngày tháng nhập kho của mỗi khay bia, cho phép theo dõi chính xác thời gian lưu trữ của từng sản phẩm. Ở khu vực kho sẽ có hệ thống hiển thị số lượng (7) khay bia được nhập vào kho lưu trữ, cho người dùng quản lý và biết được số lượng nhập kho trong từng thời điểm.



Hình 14. Khu vực kho lưu trữ. (1) robot vận chuyển, (2) băng tải nâng, (3) hệ thống tự động dán phiếu ngày nhập kho, (4) robot vận chuyển lên, (5) máy dán tem và máy kiểm tra ngày nhập kho, (6) vị trí di chuyển của công nhân trong khu vực kiểm tra sản phẩm vào kho, (7) hệ thống giám sát tổng sản phẩm lưu kho, (8) kho chứa hàng thành phẩm

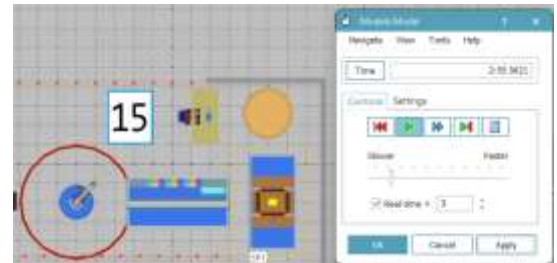
Quá trình này giúp đảm bảo rằng tất cả sản phẩm được lưu trữ tại kho đều có đầy đủ thông tin về ngày nhập kho và được kiểm tra kỹ càng, làm giảm thiểu khả năng xảy ra sai sót trong quản lý hàng tồn kho. Nhờ vậy, công tác quản lý kho hàng trở nên chính xác và hiệu quả hơn, góp phần vào việc cải thiện chất lượng dịch vụ và sự hài lòng của khách hàng.



Hình 15. Sản phẩm sau khi được dán tem vào kho

3. THỰC HIỆN VÀ ĐÁNH GIÁ

Sau khi mô phỏng nhà máy, chúng tôi ghi nhận được các thông số mô phỏng, phỏng đoán cho khu vực cấp nguyên vật liệu thô là 1 phút cho 5 nguyên vật liệu thô gỗ được cấp như Hình 16.



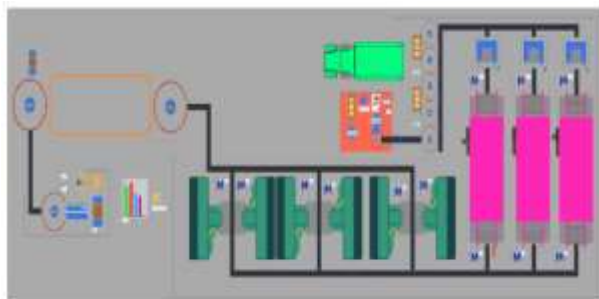
Hình 16. Sản lượng nguyên liệu thô xuất kho

Ngoài ra, quá trình mô phỏng nhà máy đóng vai trò quan trọng trong việc giám sát và phân tích tình trạng hoạt động của các khu vực và máy móc. Phần mềm Tecnomatix hỗ trợ chức năng chart, cho phép người dùng nhận diện và theo dõi hiệu suất hoạt động của máy móc một cách chi tiết. Hình 17 minh họa chi tiết một số khu vực máy trong nhà xưởng, cung cấp cái nhìn toàn diện về hoạt động của từng thiết bị. Thông qua việc thống kê chỉ số phần trăm làm việc của máy, báo cáo lỗi, chờ sản phẩm... và các sự cố nghi máy, chúng ta có thể nhận diện rõ ràng các điểm tắc nghẽn và những khâu kém hiệu quả trong quy trình sản xuất. Việc phân tích này không chỉ giúp chúng ta hiểu rõ hơn về hiệu suất hoạt động của nhà máy mà còn cho phép xác định những khu vực cần cải thiện. Dựa trên những thông tin chi tiết thu thập được, chúng ta có thể đề xuất các giải pháp và điều chỉnh hợp lý nhằm tối ưu hóa quy trình sản xuất. Các biện pháp cải tiến này, khi được thực hiện trước khi triển khai mô hình nhà máy thực tế, sẽ giúp giảm thiểu rủi ro, tăng cường hiệu quả hoạt động và nâng cao năng suất tổng thể.



Hình 17. Thông số hoạt động của các máy trong dự án

Hệ thống nhà máy không chỉ cung cấp thông tin về hệ thống sản xuất mà còn đưa ra các dữ liệu về hiệu suất tiêu thụ điện của các thiết bị trong nhà máy Hình 18. Điều này giúp người dùng có khả năng kiểm soát quá trình vận hành và phòng tránh các sự cố chạy máy. Thông qua việc theo dõi và phân tích hiệu suất tiêu thụ điện của các thiết bị, người dùng có thể dễ dàng xác định các điểm yếu trong hệ thống và dự đoán sự cố tiềm ẩn.



Hình 18. Tổng quan nhà máy sản xuất khay đựng bia và đóng gói bia tự động

Bảng 1: Bảng thống kê năng lượng tiêu thụ của nhà máy

STT	Tên thiết bị	Năng lượng [kWh]	Năng lượng vận hành [kWh]	Công suất đầu vào [kW]	Đang làm việc	Đang cài đặt	Hoạt động	Đứng máy	Tắt máy
1	CHECK_TIME_1	0.13	0.13	0.50	0.05	0.00	0.13	0.00	0.00
2	CHECK_TIME_2	0.15	0.10	0.50	0.05	0.00	0.10	0.00	0.00
3	CLOSE_TRAY_1	0.18	0.08	1.00	0.10	0.00	0.08	0.00	0.00
4	CLOSE_TRAY_2	0.17	0.09	0.50	0.08	0.00	0.09	0.00	0.00
5	CLOSE_TRAY_3	0.17	0.09	0.50	0.08	0.00	0.09	0.00	0.00
6	CNC_1	0.15	0.11	0.50	0.04	0.00	0.11	0.00	0.00
7	CNC_2	0.15	0.11	0.50	0.04	0.00	0.11	0.00	0.00
8	CNC_3	0.14	0.12	1.00	0.02	0.00	0.12	0.00	0.00
9	CNC_4	0.14	0.12	0.50	0.02	0.00	0.12	0.00	0.00
10	CNC_5	0.14	0.12	0.50	0.02	0.00	0.12	0.00	0.00

11	CNC_6	0.14	0.12	1.00	0.02	0.00	0.12	0.00	0.00
12	Labeling_1	0.23	0.03	1.00	0.20	0.00	0.03	0.00	0.00
13	Labeling_2	0.21	0.05	1.00	0.16	0.00	0.05	0.00	0.00
14	Labeling_3	0.21	0.05	1.00	0.16	0.00	0.05	0.00	0.00
15	TEAM	0.15	0.10	0.50	0.05	0.00	0.10	0.00	0.00

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu tập trung vào việc mô phỏng một quy trình công nghệ sản xuất đóng gói chai bia, trên cơ sở ứng dụng phần mềm Tecnomatix kết hợp phần mềm NX 12.0.

Hệ thống cho phép theo dõi sản xuất, thu thập dữ liệu và từng bước thực hiện tối ưu hóa từng bước trong quy trình sản xuất.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Guerrero, Luis Villagómez, Virgilio Vásquez López, and Julián Echeverry Mejía. "Virtual commissioning with process simulation (Tecnomatix)." *Computer-Aided Design and Applications*. **2014**, pp. 11-19.

DOI: 10.1080/16864360.2014.962438.

[2] Bangsow, Steffen. *Tecnomatix plant simulation*. New York, NY, USA: Springer International Publishing, **2020**.

DOI: 10.1007/978-3-030-63777-7.

[3] Fedorko, Gabriel, et al. "Research on Using the Tecnomatix Plant Simulation for Simulation and Visualization of Traffic Processes at the Traffic Node." *Applied Sciences*. **2022**, 12 (23), pp. 12131.

DOI: 10.3390/app122312131.

[4] Dulina, Luboslav, and Miroslava Bartanusova. "CAVE design using in digital factory." *Procedia Engineering*, **2015**, 100, pp. 291-298.

DOI: 10.1016/j.proeng.2015.01.376.

[5] Julia Siderska. "Application of Tecnomatix Plant Simulation for Modeling Production and Logistics Processes." *Business, Management and Education*, **2023**, 13(1), 10-19.

DOI: 10.32738/JEPPM-2023-0002.

[6] Pekarcikova, Miriam, et al. "Solution of bottlenecks in the logistics flow by applying the kanban module in the tecnomatix plant simulation software." *Sustainability*, **2021**, 13(14), p.7989.

DOI: 10.3390/su13147989.

[7] Trojan, J., Trebuña, P., Mizerák, M. "Innovation of the

Production Line in the Enterprise with the Help of Module TX Process Simulate". In: Knapcikova, L., Balog, M., Peraković, D., Periša, M. (eds) "New Approaches in Management of Smart Manufacturing Systems". EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. Springer, Cham.

DOI: 10.1007/978-3-030-40176-4_20

[8] Gunasekaran, Angappa, and King-Lun Choy. "Industrial logistics systems: theory and applications." *International Journal of Production Research*, **2012**, 2377-2379.

DOI: 10.1080/00207543.2011.581001.

[9] Trebuña, Peter, et al. "Creation of simulation model of expansion of production in manufacturing companies." *Procedia Engineering*, **2014**, 477-482.

DOI: 10.1016/j.proeng.2014.12.118.

[10] Afizul, Nur Asyiqah, et al. "Modelling an Assembly Line Using Tecnomatix Plant Simulation Software." *Research in Management of Technology and Business*, **2024**, 1048-1055.

DOI: 10.30880/rmtb.2024.05.01.071.

[11] Loc, Nguyen Huu, et al. "Application of Tecnomatix in Simulation and Optimization of Manufacturing Processes in The Factory", **2024**.

DOI: 10.57001/huieh5804.2024.148.

[12] Pekarcikova, M., et al. "Inventory Management Supported by Tecnomatix Plant Simulation Tool." *International Journal of Simulation Modelling (IJSIMM)*, **2024**.

DOI: 10.2507/USIMM23-2-682

[13] Banas, W., et al. "Positioning a robot in a robotic cell in Tecnomatix." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 400. No. 5. IOP Publishing, **2018**.

DOI: 10.1088/1757-899X/400/5/052002.

[14] <https://plm.sw.siemens.com/en-US/tecnomatix/>

[15] <https://plm.sw.siemens.com/enUS/nx/manufacturing/>