

# NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO HỆ THỐNG KHOAN - ÉP VỈ GỖ

● PHẠM THẾ HÙNG - LÊ NHẬT BẰNG - TRẦN CÔNG THỨC - VŨ THỊ THÙY LAN

## TÓM TẮT:

Bài báo trình bày kết quả thiết kế, chế tạo hệ thống khoan 24 lỗ cùng lúc trên 12 nan gỗ và ghép lại với nhau thành một vỉ. Hệ thống khoan - ép tự động được chế tạo để phục vụ sản xuất, với mục đích giảm thời gian chu kỳ khoan - ép, tăng năng suất lao động, nâng cao chất lượng sản phẩm. Sử dụng bộ PLC Mitsubishi FX1n-24MP điều khiển các xy lanh (khoan - ép và cấp khay phôi) qua các phần tử điện - khí nén. Mô hình hệ thống được thiết kế bằng phần mềm 3D và đưa ra các bản vẽ chế tạo. Tiến hành chế tạo các chi tiết và lắp ráp chúng lại thành hệ thống máy hoàn chỉnh.

**Từ khóa:** hệ thống khoan - ép vỉ gỗ, bộ điều khiển PLC FX1n-24MP, thiết kế, chế tạo, lắp ráp.

## 1. Đặt vấn đề

Hiện nay, sản phẩm sàn gỗ đang trở thành xu hướng mới sử dụng rộng rãi trên thế giới và trong nước, dành cho ban công căn hộ chung cư và tiểu cảnh sân vườn. Vỉ sàn gỗ cũng rất phù hợp để làm sàn ngoại thất cho hành lang lối đi, bể bơi hay nền phòng tắm, sân tắm hơi, sân vườn,... tạo cảnh quan sang trọng, thẩm mỹ, tăng vẻ đẹp cho những ngôi nhà, với chi phí thấp.

Sàn gỗ tự nhiên vĩ nhựa là sản phẩm thiết kế sáng tạo, các nan gỗ được gắn trên một vĩ nhựa tạo nên viên gạch kích thước 30x30cm. Tấm sàn gỗ được lắp đặt một cách dễ dàng nhờ hệ thống khóa liên kết của vĩ nhựa (Hình 1).

Để khoan 24 lỗ trên 12 nan gỗ phải đúng khoảng cách và chiều sâu sau đó ghép lại với nhau thành một vỉ, lực ép phải vừa đủ không gây

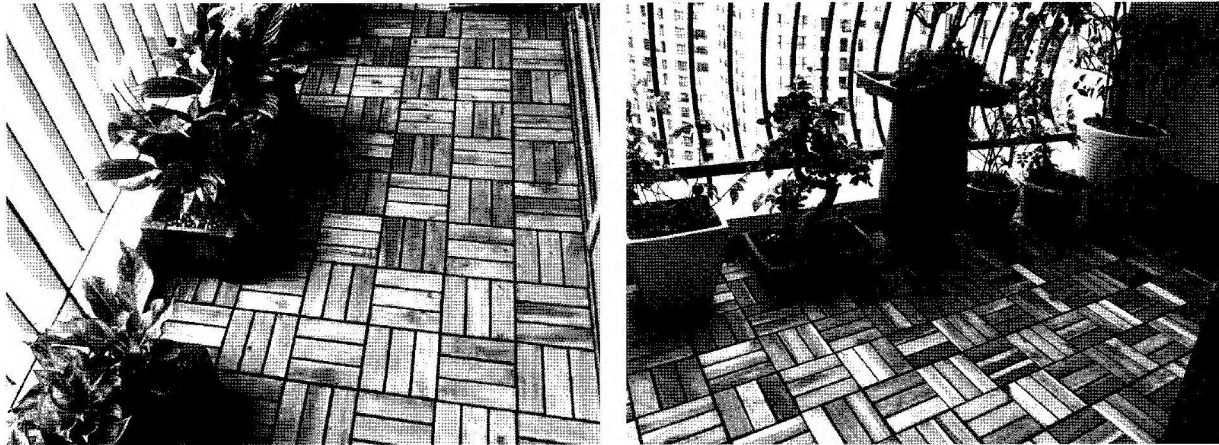
gãy vấu, vỡ nan gỗ, đây là một khâu quan trọng trong dây chuyền sản xuất, thực tế làm thủ công từng công đoạn mất rất nhiều thời gian và tốn nhiều nhân công lao động.

Vì vậy, trên cơ sở nghiên cứu sản phẩm thực tế, kế thừa các nghiên cứu trước đó với mong muốn làm chủ công nghệ khoan ép vĩ sản gỗ để phục vụ sản xuất, nhóm tác giả đã đề xuất thiết kế và chế tạo hệ thống khoan ép vĩ gỗ với công dụng khoan 24 lỗ cùng lúc và ép vĩ nhựa tự động trên cùng một thiết bị, đảm bảo các lỗ khoan đều nhau đúng chiều sâu và khoảng cách, điều chỉnh được tốc độ, hành trình và lực ép vĩ nhựa.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu các tài liệu về công nghệ chế tạo máy; kỹ thuật lập trình PLC Mitsubishi, cơ sở thiết kế chi tiết máy. Nghiên cứu từng quá trình công

Hình 1: Một số ứng dụng của sản phẩm



nghe cấp khay phôi tự động, nguyên lý khoan nhiều đầu trục, ép vỉ nhựa làm cơ sở cho việc thiết kế kết cấu máy. [1 - 4]

Sử dụng các phần mềm công nghiệp để thiết kế các chi tiết máy, lắp ráp hoàn chỉnh mô hình. Sử dụng phần mềm PLC Mitsubishi để lập trình điều khiển các xy lanh khoan - ép và cấp phôi qua các phần tử điện - khí nén. Sử dụng các nguyên vật liệu sẵn có để chế tạo toàn bộ kết cấu máy. Sản xuất thử nghiệm, hiệu chỉnh lại máy. [4 - 5].

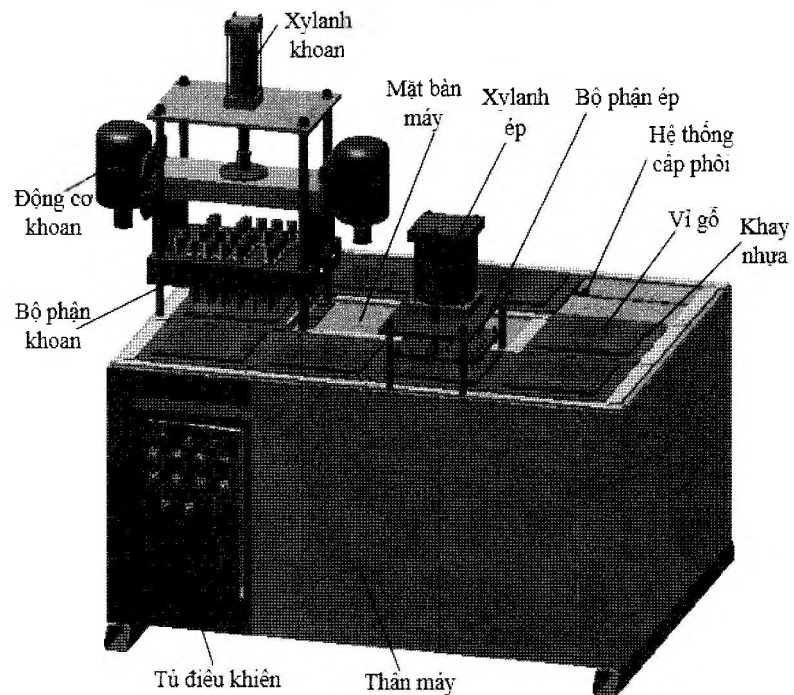
### 3. Kết quả và bàn luận

#### 3.1. Kết quả thiết kế và chế tạo sản phẩm

Trên cơ sở khảo sát các thiết bị có sẵn trên thị trường, để phù hợp với yêu cầu máy khoan ép vỉ gỗ tự động phục vụ trong sản xuất, lựa chọn kết cấu máy (Hình 2) gồm các bộ phận cơ bản sau: thân máy, bộ phận khoan 24 lỗ, bộ phận ép vỉ nhựa, bộ phận cấp khay phôi tự động, hệ thống nâng hạ trục khoan, bộ phận nâng hạ dầu ép, hệ thống tủ điện điều khiển.

Hình 2 thể hiện mô hình hệ thống khoan - ép vỉ gỗ. Kích thước máy: 1700x1300x2000 mm; khoảng dịch chuyển đầu khoan: 200 mm; khoảng dịch chuyển chiều cao ép 100 mm, trọng lượng tổng thể 600 kg.

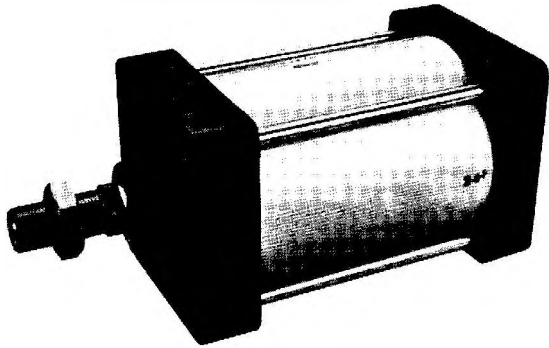
Hình 2: Mô hình hệ thống khoan - ép vỉ gỗ



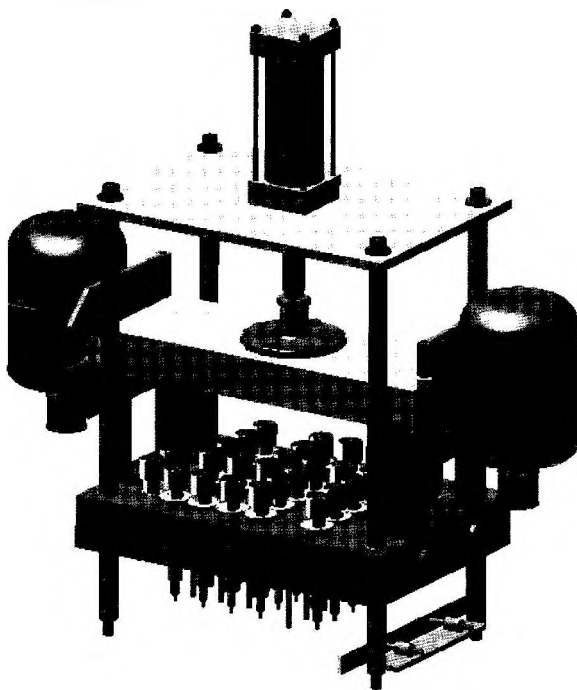
- Chọn xy lanh nâng hạ bộ phận ép vỉ nhựa (Hình 3): Đường kính trong piston: 200mm; Đường kính cần: 40mm; Chiều dài hành trình: 100mm; Áp suất hoạt động: 0,1 ÷ 1Mpa; Vận tốc: 30 ÷ 800 mm/s; Loại có từ tính [3].

Chuyển động lên xuống của cụm khoan bằng một xy lanh khí và được trượt trên các trục tròn với gối trượt bi đảm bảo tính linh hoạt, chuyển động êm và chính xác (Hình 4).

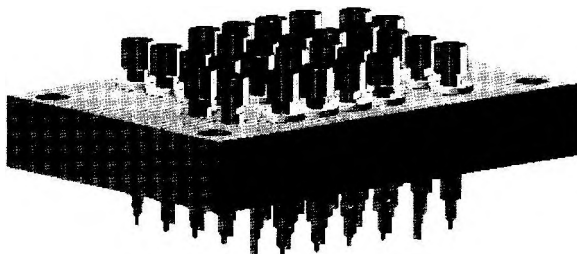
Hình 3: Xy lanh khí SC63x200



Hình 4: Cụm dẫn hướng và truyền động đầu khoan



(a) Cụm chuyển động đầu khoan



(b) Cụm khoan 24 lỗ

- Chọn xy lanh hành trình MAL20x300 (Hình 5): Loại 2 tác động; Kích thước đường kính 20mm; Hành trình 300mm; Nhiệt độ làm việc: -20 - 70°C;

Áp suất làm việc: 0.1 - 1.0 Mpa; Tốc độ: 30 - 80mm/s [3].

- Chọn động cơ truyền động trục khoan (Hình 6):

- Chọn trục trượt tròn 30mm dài 700 mm và con trượt bi 30mm, như Hình 7.

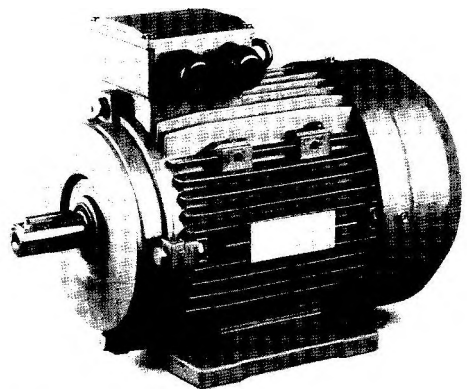
- Thiết kế chế tạo khung máy: Khung máy được chế tạo bằng thép V80x80x5mm, được hàn lại với nhau tạo thành một khối có độ cứng vững cao, có khả năng giảm rung động khi gia công. Mặt bàn máy làm bằng thép tấm 1700x1300x8 mm.

- Trên cơ sở bản thiết kế tiến hành chế tạo các bộ phận của máy, lắp ráp mô hình, kiểm tra độ song song, vuông góc và hiệu chỉnh sự ăn khớp của các chi tiết máy, kết quả thể hiện như Hình 8. [3]

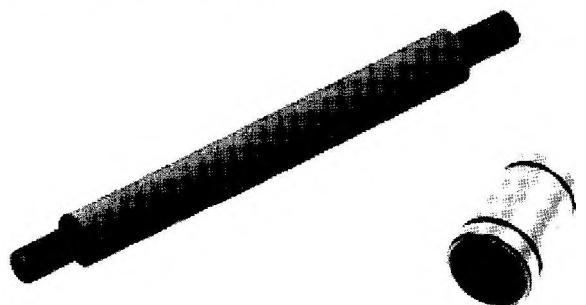
Hình 5: Xy lanh hành trình MAL20x300



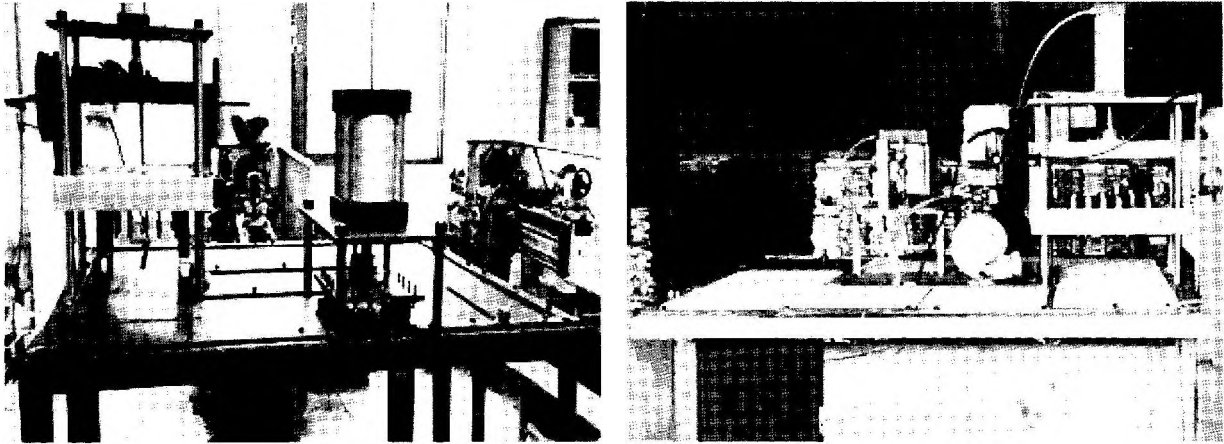
Hình 6: Động cơ điện



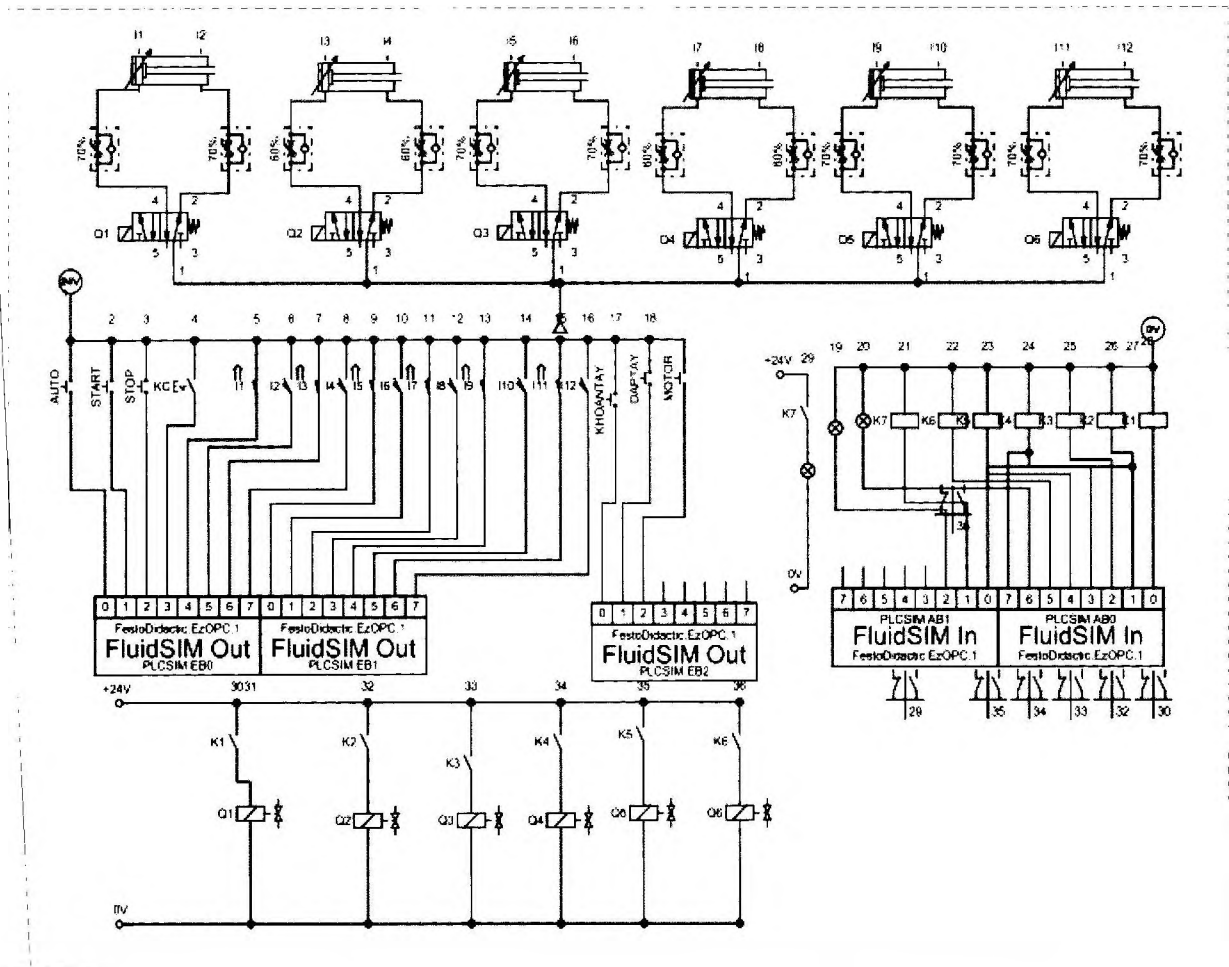
Hình 7: Trục và bi trượt



Hình 8: Tổng thể hệ thống khoan - ép vỉ gỗ



Hình 9: Sơ đồ điều khiển PLC - điện khí nén máy ép vỉ gỗ (4)



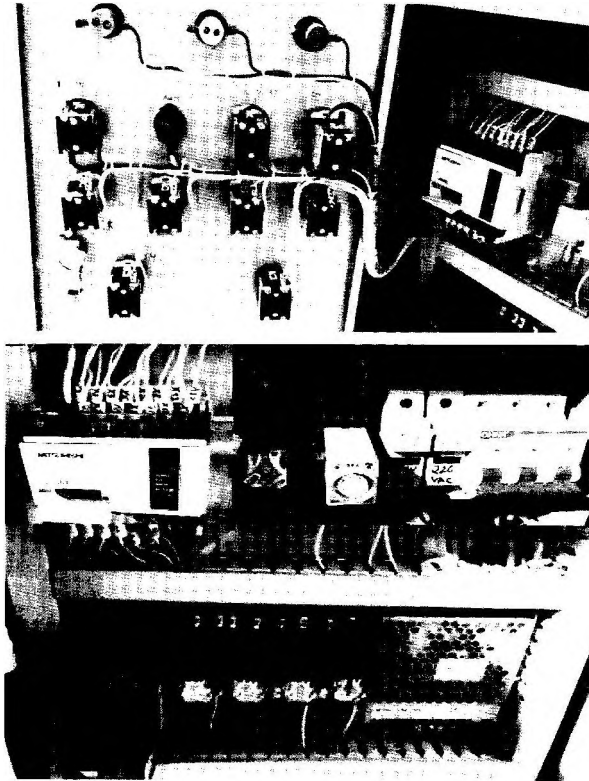
- Sơ đồ đấu điện hệ thống khoan ép vỉ gỗ.  
(Hình 9, 10)

- Một số bản vẽ kết cấu và kích thước chi tiết máy: (Hình 11, 12, 13)

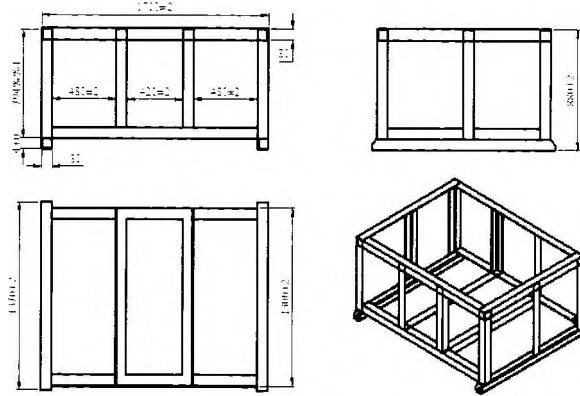
**3.2. Chạy thử nghiệm**

- Nan gỗ được lựa chọn trước khi đưa vào máy khoan - ép; xếp 12 nan gỗ vào các khay nhựa theo chiều đã định trước. (Hình 14, 15)

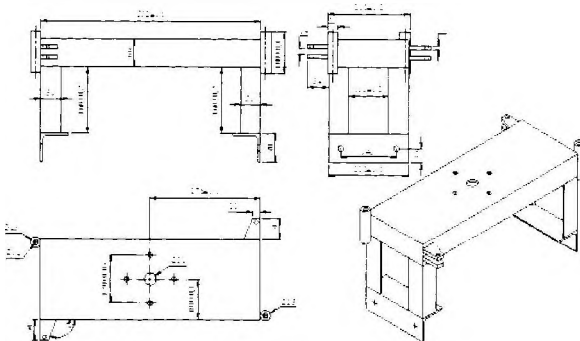
Hình 10: Hệ thống tủ điện điều khiển



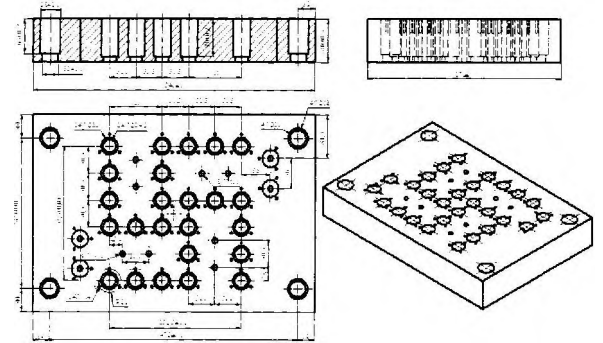
Hình 11: Kết cấu và kích thước khung máy



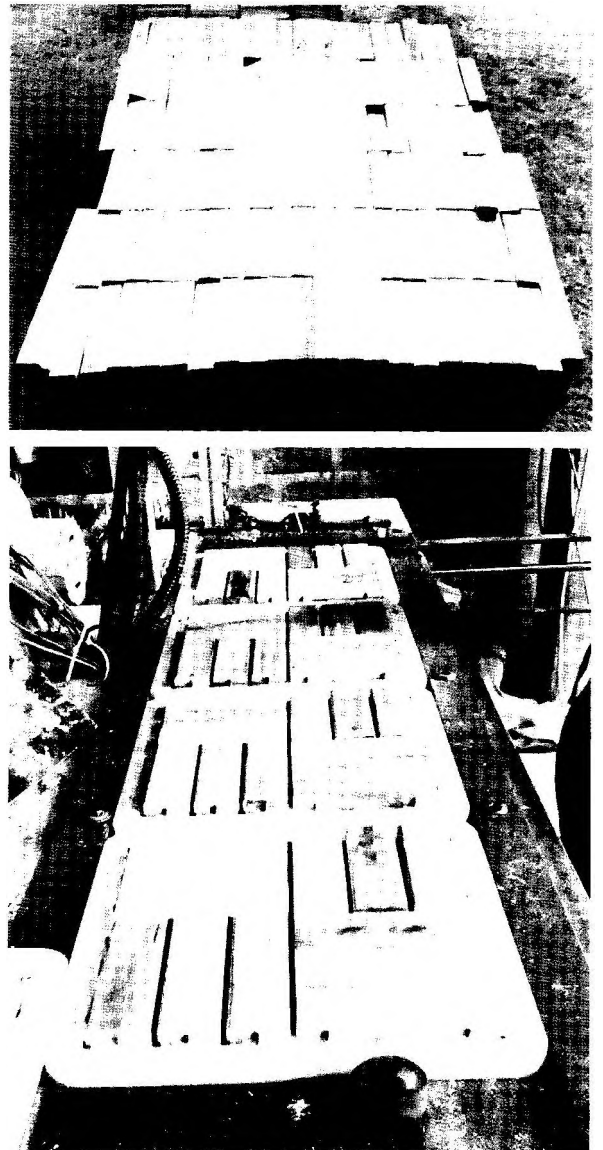
Hình 12: Kết cấu giá đỡ cụm khoan



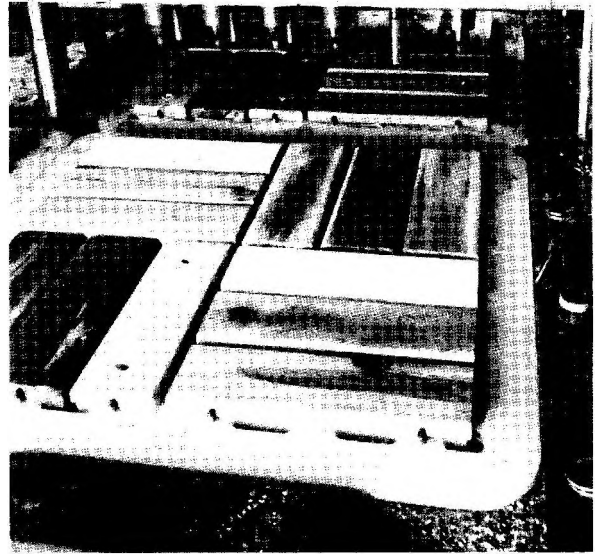
Hình 13: Kết cấu tấm nhôm bắt các trục khoan



Hình 14: Nan gỗ trước khi đưa vào khoan ép - xếp nan gỗ vào khay nhựa



Hình 15: Quá trình khoan 24 lỗ trên máy



- Các nan gỗ sau khi khoan xong được di chuyển để bộ phận ép vĩ nhựa. (Hình 16)

- Kết quả vĩ gỗ sau khi khoan và ép vĩ nhựa. (Hình 17)

### 3.3. Bàn luận kết quả thực nghiệm

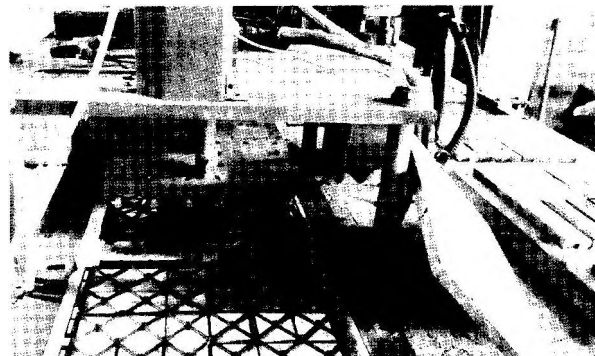
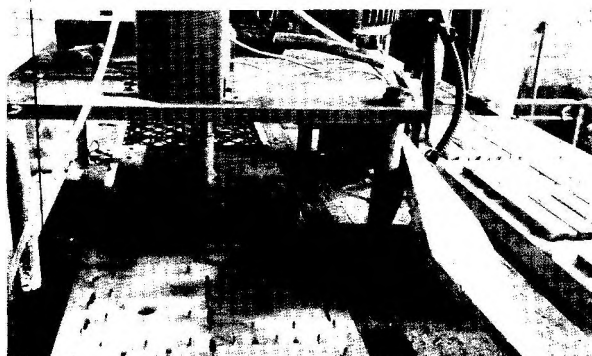
- Kết quả sử dụng hệ thống khoan ép vĩ gỗ keo cho thấy: Chuyển động các bộ phận khoan - ép - cấp phối êm và linh hoạt, không gây ra rung động khi làm việc, độ cứng vững cao, có thể điều chỉnh

độ cao đầu khoan và áp lực cần ép. (Hình 18)

- Sản phẩm sau khi khoan 24 lỗ đạt yêu cầu về khoảng cách, đường kính lỗ khoan. Lực ép vĩ nhựa vừa đủ không gây biến dạng, hư hỏng vĩ nhựa. Khoảng cách các nan gỗ sau khi ép đạt yêu cầu kỹ thuật.

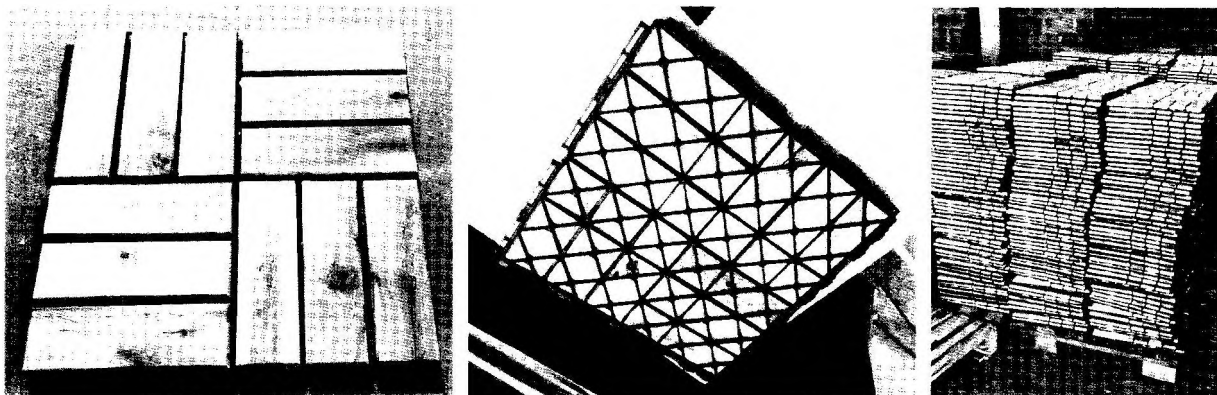
- Kết cấu gọn nên giảm được nhân công lao động, nâng cao năng suất, từ đó giảm được giá thành sản phẩm.

Hình 16: Quá trình ép vĩ nhựa

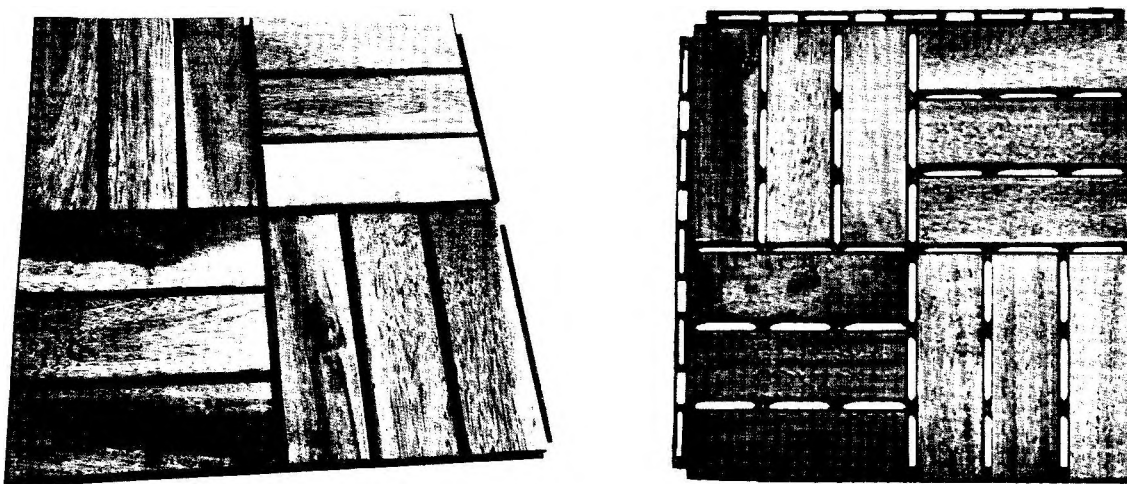




**Hình 17: Sản phẩm sau khi khoan - ép vỉ nhựa**



**Hình 18: Sản phẩm sau khi chà nhám - đánh bóng và sơn dầu**



#### **4. Kết luận**

- Đã chế tạo thành công hệ thống khoan - ép vỉ sản gỗ với đầy đủ công dụng cấp khay nhựa, khoan 24 lỗ, ép vỉ nhựa, kết cấu nhỏ gọn, bộ điều khiển thuận tiện cho người vận hành; giá thành rẻ hơn so với một số máy hiện có trên thị trường.

- Hệ thống khoan ép có thể điều chỉnh được tốc độ khoan, ép, cấp khay nhựa giúp giảm thời gian, nâng cao năng suất lao động.

- Máy được chế tạo và chuyển giao công nghệ cho Xưởng sản xuất, chế biến gỗ xuất khẩu phường Tiên Phong, TP. Thái Bình, giúp phân xưởng có thêm thiết bị tối ưu hơn trong sản xuất.

- Khẳng định hoàn toàn có thể tự chế tạo các hệ thống máy tự động bằng công nghệ, thiết bị và vật liệu hiện có trong nước, nhằm phục vụ công nghiệp nói chung và công nghiệp chế biến gỗ xuất khẩu nói riêng ■

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO:**

1. Nguyễn Văn Lãm - Nguyễn Trọng Hiệp (1993). *Thiết kế chi tiết máy*. NXB Giáo dục, Hà Nội.
2. Nguyễn Văn Huyền (2002). *Cẩm nang kỹ thuật cơ khí*. NXB Xây dựng, Hà Nội.

3. Phạm Văn Khảo (2007). *Truyền động tự động khí nén*. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
4. Lê Hoàng Vinh, Đào Duy Khương (2006). *Giáo trình PLC Mitsubishi*. Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh.
5. Trần Công Thức và các cộng sự (2020). *Thiết kế và vẽ trên máy tính với Autodesk Inventor*. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

**Ngày nhận bài: 12/9/2021**

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 12/10/2021**

**Ngày chấp nhận đăng bài: 22/10/2021**

*Thông tin tác giả:*

**1. PHẠM THẾ HÙNG**

**2. LÊ NHẬT BẰNG**

**3. TRẦN CÔNG THỨC**

**4. VŨ THỊ THUY LAN**

**Trường Đại học Thái Bình**

## **DESIGNING AND MAKING A DRILLING - PRESSING WOODEN TILE SYSTEM**

- PHAM THE HUNG<sup>1</sup>
- LE NHAT BANG<sup>1</sup>
- TRAN CONG THUC<sup>1</sup>
- VU THI THUY LAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Thai Binh University

### **ABSTRACT:**

This paper presents the design and the making process of a system which drills twenty four holes at the same time on twelve wooden strips and these wooden strips can be assembled to form a wooden deck tile. This automatic system reduces the drilling and pressing time, increases labour productivity and improves product quality. PLC Mitsubishi FX1n-24MP is used to control cylinders during the drilling, pressing and feeding processes via electro-pneumatic elements. This system's design is made via 3D software.

**Keywords:** drilling - pressing wooden tile system, FX1n-24MP PLC Controller, design, manufacture, assembly.