

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ THIẾT BỊ LỌC KHÔNG KHÍ KẾT HỢP HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT TỪ XA ÁP DỤNG CHO NHÀ XƯỞNG SẢN XUẤT

RESEARCH, DESIGN AIR FILTER EQUIPMENT COMBINED WITH REMOTE CONTROL SYSTEM APPLICABLE TO THE FACTORY

Vũ Đình Tú¹, Phạm Thế Khôi², Nguyễn Xuân Thái²,
Phí Văn Đông³, Phạm Văn Quyết³, Đặng Đình Chung^{4,*}

TÓM TẮT

Thiết bị lọc không khí kết hợp hệ thống điều khiển giám sát từ xa rất thích hợp cho ứng dụng xử lý ô nhiễm không khí tại nhà xưởng sản xuất. Bài báo này nghiên cứu, thiết kế thiết bị lọc không khí phù hợp với môi trường và ứng dụng IoT trong điều khiển giám sát từ xa áp dụng cho nhà xưởng sản xuất gỗ.

Từ khóa: Thiết bị lọc không khí, IoT, điều khiển giám sát từ xa, xưởng sản xuất gỗ.

ABSTRACT

The air purifier combined with the remote monitoring system is suitable for air pollution treatment in a factory. This paper research designs air filters that are suitable for the environment and applies IoT in remote monitoring control applied to a wood factory.

Keywords: Air purifier, IoT, remote control, wood factory.

¹Lớp TĐH1 - K11, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Cơ điện tử 1 - K12, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp TĐH1 - K13, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: dangdinhhung.hau@gmail.com

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, công nghiệp không ngừng phát triển, bên cạnh sự phát triển công nghệ thì còn phát sinh, tồn tại nhiều vấn đề về môi trường trong sản xuất gây nguy hại cho sức khỏe con người và chưa có những thiết kế phù hợp cho một số môi trường cụ thể như xưởng sản xuất nhỏ. Từ đó, yêu cầu đặt ra là cần phải thiết kế thiết bị lọc không khí phù hợp với điều kiện môi trường và kinh tế của xưởng tiến đến ứng dụng rộng rãi hệ thiết bị lọc khí trong các nhà xưởng sản xuất nhỏ.

Nhóm nghiên cứu tham khảo kiến thức, tham khảo tài liệu trong và ngoài nước, từ các nhà sản xuất, tạp chí khoa học, nghiên cứu các thiết bị ứng dụng cho IoT,... để lựa chọn phương án thiết kế, chế tạo phù hợp nhất với điều kiện thực tế.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Từ việc tìm hiểu các đối tượng và phương pháp lọc không khí, thiết kế module lọc phù hợp với điều kiện môi trường, nhóm nghiên cứu sử dụng vi điều khiển và module truyền, phát tín hiệu từ xa phục vụ cho hệ thống giám sát. Từ đó thiết kế thiết bị lọc không khí, thiết kế hệ thống giám sát từ xa thiết bị lọc khí cho nhà xưởng sản xuất.

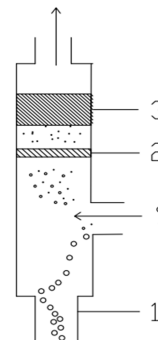
2.1. Các đối tượng và phương pháp lọc không khí

Tại xưởng gỗ, có sự khác biệt đáng kể về kích cỡ hạt bụi và tải lượng bụi sinh ra ở các công đoạn khác nhau [1]. Tại các công đoạn gia công thô như cưa cắt, mài, tiện, phay... phần lớn chất thải đều có kích thước lớn, còn với chà nhám, đánh bóng, tải lượng bụi không lớn nhưng kích cỡ hạt bụi rất nhỏ.

Quá trình sản xuất gỗ cần sử dụng nhiều nguyên liệu khác như sơn, keo dính, chất bảo quản,... chứa nhiều chất độc hại như chì, asen, formandehit.

Một số phương pháp lọc tiêu biểu: sử dụng bộ lọc tấm (Filters), bộ lọc bụi tĩnh điện (Electrostatic precipitator), màng lọc sinh học (Biofiltration).

2.2. Thiết kế module lọc sao cho phù hợp với điều kiện môi trường



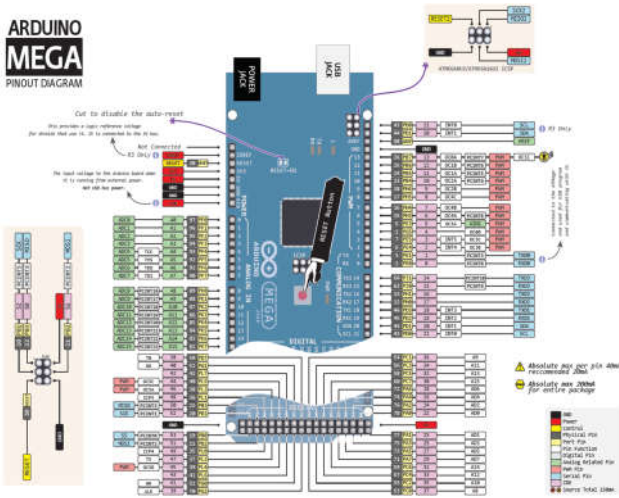
Hình 1. Sơ đồ sắp xếp các phần của module lọc

1- Buồng lắng, 2- Tấm lọc thô, 3- Tấm lọc tinh (loại tấm lọc bỏ được chất độc trong khí)

Đối tượng lọc tại các xưởng sản xuất gỗ gồm bụi với nhiều kích thước bởi vậy cần kết hợp nhiều tầng lọc thô, lọc tinh để lọc nhiều loại bụi, chất hóa học và đạt hiệu quả cao. Lựa chọn thiết kế hợp lý gồm: buồng lắng bụi tiếp nối với các tầng lọc bụi là các tấm lọc.

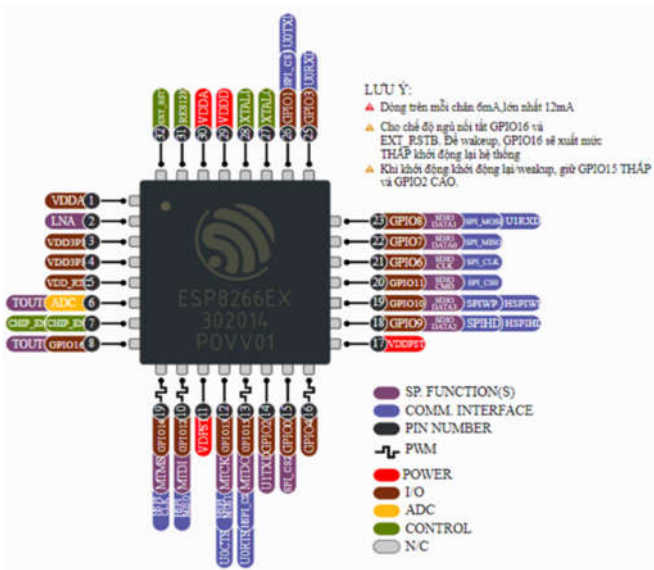
2.3. Nghiên cứu, sử dụng vi điều khiển và module truyền, phát tín hiệu từ xa phục vụ cho hệ thống giám sát

Vi điều khiển là một máy tính được tích hợp trên một chip, nó thường được sử dụng để điều khiển các thiết bị điện tử [2]. Trong các loại vi điều khiển được sử dụng phổ biến hiện nay thì để đơn giản trong triển khai và cần số lượng vào ra lớn để điều khiển giám sát nhiều thiết bị, sử dụng Arduino mega 2560 là phù hợp.



Hình 2. Sơ đồ chân bo mạch Arduino Mega 2560 [3]

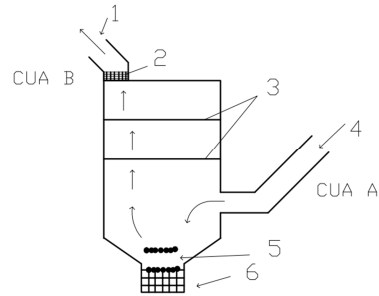
Với việc truyền phát tín hiệu ứng dụng phổ biến cho IoT, cần khả năng triển khai nhanh và sử dụng phương thức truyền thông phổ biến qua Wifi có thể lựa chọn Esp 8266. ESP8266 là dòng chip tích hợp Wi-Fi 2.4GHz có thể lập trình được, giá thành thấp, được sản xuất bởi công ty Espressif Systems [4].



Hình 3. Sơ đồ chân và sơ đồ khối Esp8266 [5]

3. THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG PHẦN CỨNG, PHẦN MỀM HỆ THỐNG

3.1. Thiết kế thiết bị lọc không khí



Hình 4. Sơ đồ thiết kế cấu tạo của thiết bị lọc khí

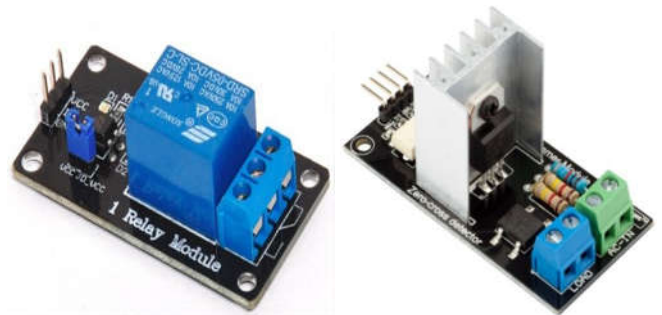
- 1- Khí ra, 2- Máy hút chân không, 3- Màng lọc, 4- Khí bụi vào,
- 5- Mạt gỗ, chất vụn, 6- Cửa xả của buồng lắng

Cơ chế của quá trình lọc: Khi thiết bị làm việc, khi đó tấm lọc còn sạch, các cơ chế va chạm, quán tính, khuếch tán xảy ra trên bề mặt tấm lọc, dần dần do quá trình lắng xảy ra bên trong các khe sẽ hình thành lớp bụi dày, lớp bụi này trở thành môi trường lọc và hiệu quả lọc tăng lên ở cả lớp lọc thô và lọc tinh. Khi lớp bụi quá dày thì sẽ tiến hành thay thế màng lọc, hiệu suất lọc luôn đảm bảo đủ dùng hoặc cao hơn mức yêu cầu.

3.2. Thiết kế hệ thống giám sát từ xa thiết bị lọc khí

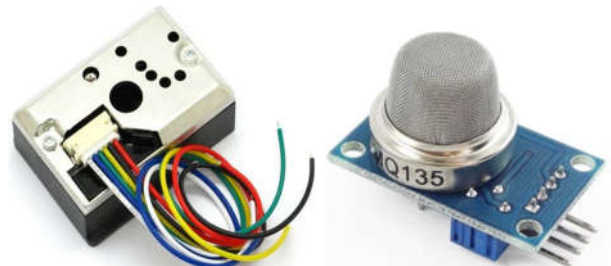
Hệ thống cần có các chức năng giám sát môi trường, truyền nhận tín hiệu, điều khiển thiết bị. Với ứng dụng IoT phổ biến, phần xử lý trung tâm sử dụng vi điều khiển đi kèm phần truyền thông, tín hiệu vào từ các cảm biến phát hiện bụi, hóa chất và nhận tín hiệu từ xa, tín hiệu ra để điều khiển cơ cấu động cơ và gửi các thông số môi trường.

Hình 5 ÷ 11 là hình ảnh một số thiết bị được lựa chọn để chế tạo thiết bị lọc khí.



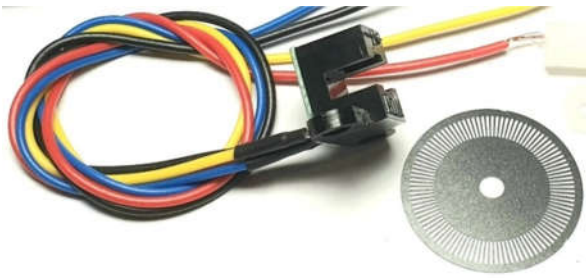
Hình 5. Relay

Hình 6. Dimmer

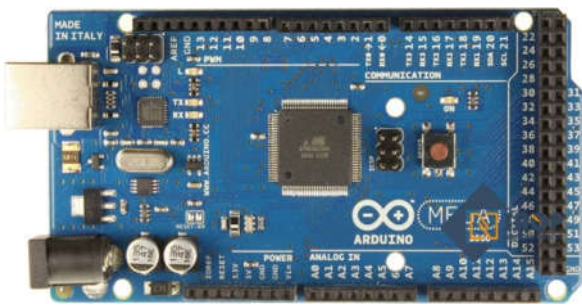


Hình 7. Cảm biến bụi GP2

Hình 8. Cảm biến chất độc MQ135



Hình 9. Encoder



Hình 10. Mega 2560



Hình 11. Node MCU Esp8266

3.3. Kết quả thực nghiệm

Thiết bị lọc khí sau khi được chế tạo thành công có hình dáng tổng thể như hình 12, phần động cơ và khoang hút như hình 13.

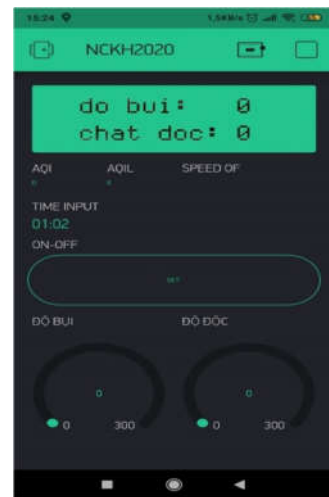


Hình 12. Tổng thể mô hình



Hình 13. Phần động cơ và khoang hút

Phần điều khiển và giám sát hệ thống có giao diện như hình 14.



Hình 14. Giao diện điều khiển giám sát hệ thống

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế mô hình thiết bị lọc không khí kết hợp hệ thống điều khiển giám sát từ xa áp dụng cho nhà xưởng sản xuất gỗ. Thiết bị có thể điều khiển và quản lý các thông tin trên server cũng như theo dõi quản lý theo chu kỳ tuần tháng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. <https://sites.google.com/site/maychebiengofuning/cac-loai-may-khac/gioi-thieu-ve-may-hut-bui-cong-nghiep>.
- [2]. Kiều Xuân Thực, Vũ Thị Thu Hương, Vũ Trung Kiên, 2008. *Vi điều khiển cấu trúc lập trình và ứng dụng*. NXB Giáo dục.
- [3]. <http://arduino.vn/bai-viet/542-gioi-thieu-arduino-mega2560>.
- [4]. IoT Maker Việt Nam, Internet Of Things (IoT) cho người mới bắt đầu, IoT Maker Việt Nam.
- [5]. <https://esp8266.vn/introduction/about-esp8266/>.