

Nghiên cứu thiết kế chế tạo xe nâng người VKT18

Study design, manufacture of forklift VKT18

Vũ Ngọc Thương^{1,*}, Vũ Kiên²

¹Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định

²Trường Trung cấp nghề số 18 - Bộ Quốc phòng

*Email: vungocthuong77@gmail.com

Mobile: 0945.887.668

Tóm tắt

Từ khóa:

Xe nâng người, Thủy lực, Tự động hóa, Nâng hạ, Di chuyển.

Nội dung bài báo tổng hợp kết quả nghiên cứu thiết kế chế tạo xe nâng người được nhóm tác giả tiến hành và hoàn thiện đầu năm 2018 tại trường Trung cấp nghề số 18 - Bộ Quốc phòng. Trong quá trình nghiên cứu đã kết hợp nghiên cứu lý thuyết kết với thực nghiệm. Thiết bị được chế tạo với tính năng chính là nâng hạ và di chuyển trên cơ sở kết hợp giữa cơ cấu cơ khí, thủy lực và hệ thống điện điều khiển tự động. Xe có đặc điểm mới so với các loại xe hiện có đó là kích thước không quá lớn, khả năng di chuyển cơ động, điều khiển không dây thuận lợi cho vận hành. Xe sau khi chế tạo đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, hoạt động tốt đúng. Thiết bị đã được cơ quan kiểm định của Bộ xây dựng cấp phép hợp chuẩn chế tạo và đảm bảo các điều kiện an toàn, đủ tiêu chuẩn đưa vào lưu hành toàn quốc.

Abstract

Keywords:

Lifts, Hydraulics, Automation, Lifting, Moving.

Content of article summarizing the results of the study design and manufacture of forklift was conducted by the author team and completed in early 2018 at vocational school No. 18 - Ministry of Defense. In the course of the study, theoretical and experimental studies were combined. The equipment is manufactured with the main feature of lifting and moving on the basis of combination of mechanical, hydraulic and automatic control system. The car features new compared to the existing car that is not too large size, mobility ability, wireless control is conducive to operation. Vehicles after the fabrication meet the technical requirements, works well properly. The equipment has been certified by the Ministry of Construction's accreditation body to manufacture and meet the conditions of safety and qualification for being put into circulation nationwide.

Ngày nhận bài: 13/7/2018

Ngày nhận bài sửa: 10/9/2018

Ngày chấp nhận đăng: 15/9/2018

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam đang trên đà hội nhập và phát triển, việc đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng đang nhận được sự quan tâm của chính phủ và toàn xã hội, các công trình đang được xây dựng ở khắp

nơi, nhiều công trình hiện đại đòi hỏi không chỉ là kỹ thuật thiết kế tiên tiến mà còn cần các phương tiện thi công hiện đại nhằm đảm bảo an toàn và nâng cao năng suất lao động. Xe nâng người là một dòng xe chuyên dụng phục vụ công việc xây dựng, lắp đặt thiết bị từ nhà xưởng đến các công trình công cộng. Hiện nay xe nâng người đã có ở Việt Nam để phục vụ công tác thi công công trình, tuy vậy thiết bị hầu hết được nhập ngoại từ các nước như Mỹ, Nhật, Hàn, Trung Quốc... giá thành thiết bị nhập ngoại cao, bên cạnh đó quá trình sử dụng, người sử dụng gặp khó khăn về công tác bảo trì, bảo dưỡng thiết bị.

Thực tế trên đặt ra vấn đề để từng bước làm chủ về thiết bị và công nghệ xe nâng người cần có những nghiên cứu, thiết kế, chế tạo ra chủng loại xe nâng người tại Việt Nam đảm bảo kỹ thuật và đáp ứng được nhu cầu của thị trường. Trung tâm Nghiên cứu khoa học và Hợp tác doanh nghiệp, trường 18 - Bộ Quốc phòng đã đặt ra mục tiêu quyết tâm chế tạo xe nâng người dạng cẩu kéo. Phương án nghiên cứu là khảo sát thực tế, phân tích, tổng hợp để lựa chọn phân khúc chủng loại phù hợp để chế tạo. Kết hợp nghiên cứu lý thuyết, thực nghiệm, thử nghiệm để chế tạo xe. Các chi tiết máy phải được gia công chính xác trên máy CNC hiện đại, những vật liệu linh kiện có tỉ lệ nội địa hóa cao nhưng nếu cần độ chính xác và chất lượng cao thì có thể nhập ngoại.

2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế xe nâng [1, 2]

Mục tiêu nghiên cứu thiết kế chế tạo sản phẩm xe nâng người có chiều cao làm việc của thiết bị là 6m tương đương với trần nhà xưởng, hội trường. Sàn thao tác rộng, tải trọng nâng ở mức trung bình phù hợp với những nơi có không gian không quá rộng, điều khiển không dây tiện lợi cho quá trình di chuyển và nâng hạ. Thiết bị phù hợp cho những công trình làm nội thất, trần nhà, lắp hệ thống điện, điều hòa không khí và các công việc khác trong xây dựng dân dụng và công nghiệp.

Phạm vi nghiên cứu thiết kế chế tạo theo các thông số kỹ thuật đề ra như sau:

Chiều cao làm việc	6200 mm
Chiều cao tới sàn thao tác	4200 mm
Tải trọng nâng	150 kg
Thời gian nâng	25 giây
Thời gian hạ	20 giây
Vận tốc di chuyển	8km/giờ

Để có thể thiết kế chế tạo xe nâng đáp ứng đúng các tiêu chuẩn, thông số kỹ thuật đã đặt ra nhóm nghiên cứu đã phân tích khả năng chịu lực của toàn bộ thiết bị, trong đó bộ phận quan trọng nhất đó là tính toán độ bền cho dàn cẩu kéo và tính cụ thể đến từng thanh trong dàn.

Trước hết để xác định ứng lực trong các thanh ta dùng phương pháp phân ly dàn bằng các mặt cắt. Do sự đối xứng của dàn và sự đối xứng của các lực nên ta chỉ xét phần bên trên dàn. Các thanh chịu lực dọc trục và chịu mô men uốn. Tải trọng cao nhất theo dự kiến tính toán sàn nâng người có cả tải trọng $240\text{kg} = 2400\text{N}$. Được phân bố đều ở 4 đầu thanh mỗi thanh chịu lực dọc 600N .

Chọn thép chế tạo dàn là thép CT38, $\sigma_T = 24(\text{KN}/\text{cm}^2)$

Hệ số an toàn $k = 1,4 \div 1,6$

Chọn $k = 1,6$

$$\Rightarrow [\sigma_k] = \frac{\sigma_T}{k} = \frac{24}{1,6} = 15 (KN / cm^2)$$

Kiểm tra độ bền

Với các thanh chịu lực kéo kiểm tra độ bền theo công thức

$$\sigma_k = \frac{N}{F} \leq [\sigma_k]$$

Thanh chịu nén kiểm tra độ bền theo công thức

$$\sigma_N = \frac{N}{F \cdot \varphi} \leq [\sigma_k]$$

Trong đó

N: Lực tác dụng lên các thanh

F: Tiết diện của thanh

φ : Hệ số uốn dọc của thép

Chọn $\varphi = 0,8$

Xét trên dàn thanh chịu lực tác dụng lớn nhất là thanh dưới lực tác dụng $N = 600 / \cos 45 = 857N$.

Ta có tiết diện ngang của thanh

$$F \geq 85,7 / 15 = 5,7 (cm^2)$$

Bằng tính toán lý thuyết kết hợp sử dụng phần mềm mô phỏng solidwork đã xác định vùng ứng suất lớn nhất và kiểm tra độ bền của thanh, kết quả đảm yêu cầu kỹ thuật.

Việc xác định mức độ cân bằng của xe cũng như khả năng chống lật khi làm việc trên cao được tính toán lý thuyết kết hợp mô phỏng kiểm tra trên phần mềm thiết kế và kiểm nghiệm thực tế đây là những cơ sở quan trọng để thiết kế chế tạo xe nâng.

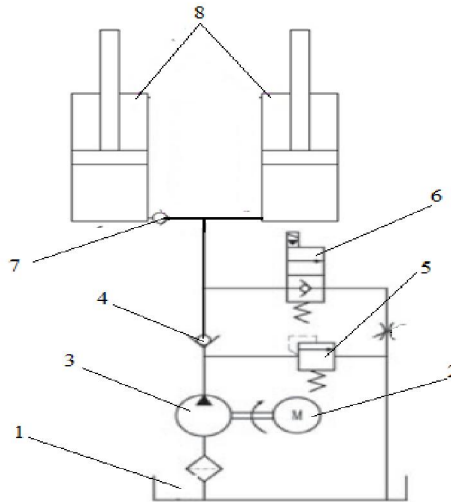


Hình 1. Hình ảnh 3D thiết kế xe nâng người cắt kéo VKT18

2.2. Nghiên cứu chế tạo xe

2.2.1. Hệ thống thủy lực [3]

Xe nâng người dạng cắt kéo VKT18 là thiết bị có hệ thống thủy lực một chiều 2 xi lanh. Nguồn thủy lực được hoạt động bởi mô tơ điện DC12V. Khi Mô tơ điện làm việc công suất được truyền đến bơm thủy lực. Bơm thủy lực làm việc, hút dầu từ thùng dầu và đẩy đến cụm van tổng hay còn gọi là van phân phối chính. Ở bộ phận điều khiển người vận hành sẽ tác động đến công tắc điều khiển thiết bị nâng hạ.



Hình 2. Sơ đồ thủy lực xe nâng cắt kéo sử dụng 2 xi lanh

- Các phần tử thủy lực trong sơ đồ:

1. Bể dầu: Để đựng lượng dầu cần thiết cho hoạt động của hệ thống.
2. Mô tơ thủy lực: Tạo ra công suất cần thiết cho hoạt động của bơm thủy lực.
3. Bơm nguồn: Cung cấp áp suất và lưu lượng cho toàn bộ hệ thống thủy lực.
4. Van một chiều: Van này có tác dụng là: khi nâng tải cho dòng dầu đi qua van một chiều để đảm bảo tốc độ nâng tính toán.

5. Van an toàn: Để đảm bảo áp suất của hệ thống không vượt quá giá trị cho phép, nhằm bảo vệ an toàn cho các thiết bị của hệ thống không bị phá hỏng và hệ thống làm việc đúng yêu cầu thiết kế.

6. Van phân phối 2B2: Van này có đặc điểm là ở vị trí thường mở để xả dầu giảm tải cho bơm khi hệ thống chưa làm việc. Van này chỉ đóng khi hệ thống làm việc

7. Van an toàn chống vỡ ống: Được lắp sát đầu dưới của xi lanh, sử dụng dòng ở đường cao áp để mở. Có chức năng chống sập, khi sự cố vỡ, bể ống dầu thoát nhanh ra ngoài với tốc độ cao, khi đó van sẽ tự động đóng lại không cho dầu thoát nữa không cho thang rơi tự do. Van sẽ được mở ra hoạt động trở lại khi hệ thống được khắc phục áp suất trong ống ở trạng thái bình thường.

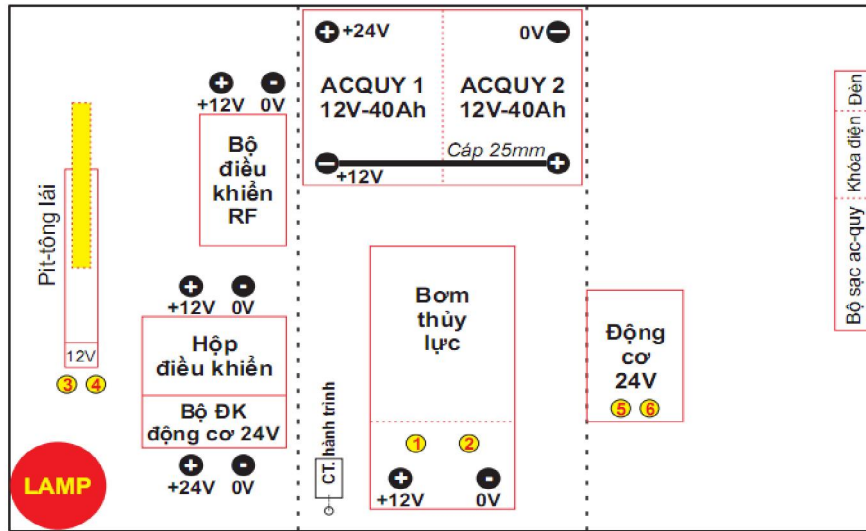
8. Xi lanh thủy lực: Tạo lực cần thiết để nâng và hạ tải ở độ cao cần thiết có thể.

2.2.2. Hệ thống điện điều khiển

Hệ thống điện của xe nâng có 2 chức năng chính là điều khiển hệ thống thủy lực và điều khiển sự di chuyển của xe tự hành

Nguồn điện cung cấp cho bơm nguồn thủy lực là điện áp quy DC12V. Khi kết nối với mạch của bơm nguồn thủy lực sẽ có 2 phím công tắc điều khiển 1 công tắc đóng cho hành trình piston đi lên khi xe thực hiện việc nâng người, đồng thời lúc này đèn báo sáng và phát ra âm thanh. Khi muốn hạ xuống bấm giữ phím công tắc thứ 2 lúc này van xả dầu mở dầu hồi về piston hạ xuống.

Bên cạnh mạch nâng hạ thủy lực, di chuyển xe còn có mạch đóng ngắt và nạp áp quy mạch được mắc nối tiếp với 2 áp quy. Khi xe không sử dụng ta có thể ngắt công tắc, ngắt mát để tránh tổn thất điện năng.



Hình 3. Sơ đồ vị trí thiết bị điện xe nâng người VKT18

2.3. Thử nghiệm thiết bị

Sau khi chế tạo hoàn thiện và thử nghiệm tại xưởng, Trung tâm đã mời cơ quan kiểm định chuyên ngành của bộ Xây Dựng đến kiểm định. Thiết bị đã đáp ứng được các tiêu chuẩn khắt khe về kỹ thuật, đảm bảo hợp chuẩn về chế tạo cũng như điều kiện an toàn lao động lúc làm việc khi di chuyển nâng hoặc hạ. Xe nâng VKT18 đăng ký bản quyền sở hữu trí tuệ về kiểu dáng công nghiệp và được cơ quan chuyên ngành thuộc Bộ Xây Dựng cấp giấy phép lưu hành toàn quốc số 023008 ngày 06/04/2018.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của xe sau khi chế tạo hoàn thiện

Tổng khối lượng vận hành khi xe có tải	600 kg
Vận tốc lớn nhất	8 km/h
Chiều cao làm việc	6200 mm
Chiều cao tới sàn thao tác	4200 mm
Tải trọng nâng	150 kg
Thời gian nâng	25 giây
Thời gian hạ	20 giây
Trọng lượng xe	420kg



Hình 4. Xe chạy thử nghiệm nâng hạ cắt tỉa cây



Hình 5. Thử nghiệm nâng hạ lắp điện chiếu sáng

3.KẾT LUẬN

Xe nâng người VKT 18 đã được nghiên cứu chế tạo đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật cũng như an toàn lao động. Đây là thiết bị chế tạo trong nước tỉ lệ nội địa hóa cao đạt trên 70%, chất lượng đảm bảo có thể nâng được tải trọng 150 kg. Bên cạnh đó xe còn có thể di chuyển thuận lợi, rẽ phải, trái, tiến lùi trong không gian hẹp. Hệ thống điều khiển không dây cũng là một đặc điểm ưu việt của thiết bị so với các loại xe có mặt trên thị trường. Thiết bị phù hợp cho những công trình làm nội thất, trần nhà, lắp hệ thống điện, điều hòa không khí, cắt tỉa cây cối và các công việc khác phục vụ dân sinh và công nghiệp. Việc nghiên cứu chế tạo thành công xe nâng người cũng là một trong những cơ sở để khẳng định được năng lực về nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới tại Việt Nam. Đây là tiền đề để mở rộng hướng nghiên cứu chế tạo các thiết bị công nghệ tiên tiến khác phục vụ sản xuất công nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Đắc Lộc, Sổ tay công nghệ chế tạo máy tập 1, NXB Khoa học kỹ thuật, 2007.
- [2]. Андрей Ловыгин, Лев Теворовский, Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система, 2017, Издательство ДМК Пресс
- [3]. Ivan Gramatkov, 2014. Design of Hydraulic Systems for Lift Trucks.