



NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN KẾT CẤU VÀ XÂY DỰNG MẠCH ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC CHO HỆ THỐNG NÂNG TRÚT SẢN CỬ TẢI TRỌNG 30-60 TẤN

Nguyễn Đình Tùng¹, Đỗ Thị Thanh Xuân^{1,2}

*1 Viện nghiên cứu thiết kế chế tạo máy nông nghiệp, Bộ Công Thương
2 Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên*

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 09/04/2018

Ngày phân biên đánh giá và sửa chữa: 11/05/2018

Ngày bài báo được duyệt đăng: 15/05/2018

Tóm tắt:

Nội dung bài báo trình bày kết quả nghiên cứu, lựa chọn nguyên lý, kết cấu của cầu nâng-lật xe chở sản củ với tải trọng nâng 30-60 tấn. Kết quả đã đưa ra được (tìm ra được) sơ đồ nguyên lý kết cấu cho hệ thống, đã thiết lập được sơ đồ tính toán cho hệ thống và xây dựng/thiết lập được sơ đồ mạch truyền động và điều khiển thủy lực phù hợp để điều khiển hệ thống cầu nâng đảm bảo an toàn khi nâng, trút đồ sản nguyên liệu không lật đổ đối với hệ thống cầu nâng.

Từ khóa: mạch thủy lực, hệ thống thủy lực, hệ thống điều khiển thủy lực, cầu nâng lật.

1. Đặt vấn đề

Cây sắn hiện nay vẫn được trồng rộng rãi trên 100 quốc gia trên toàn thế giới với nhiều quy mô canh tác khác nhau, tập trung chủ yếu ở các nước có khí hậu nhiệt đới và cận nhiệt đới như châu Phi, châu Á, Nam Mỹ và một số nước khác. Tổ chức nông lương liên hợp quốc (FAO) đã xếp cây sắn là một trong những cây lương thực có vị trí quan trọng trong cơ cấu nền kinh tế ở các nước đang phát triển (trong đó có Việt Nam) sau lúa, gạo, ngô. Ngoài việc cung cấp lương thực cho con người và gia súc, sản phẩm từ sắn còn làm nguyên liệu chính cho một số ngành công nghiệp nhẹ như chế biến, dược phẩm, hóa chất... [1,2].

Hiện tại Việt Nam tỷ lệ dân số làm nông nghiệp vẫn chiếm khá lớn, trong những năm gần đây theo chủ trương của Chính phủ và Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn đẩy mạnh tái cơ cấu ngành nông nghiệp nhằm tạo ra các mặt hàng nông nghiệp chuyên canh có sức cạnh tranh trên thị trường và hướng tới sản xuất, chế biến các sản phẩm nông nghiệp theo quy mô công nghiệp, có như vậy mới đủ khả năng để cạnh tranh với các mặt hàng cùng loại của một số nước trong khu vực như Thái lan, Indonesia, Malaysia,... trong đó phải kể đến cây sắn và các sản phẩm chế biến từ sắn.

Sắn cùng với lúa và ngô là ba cây trồng được ưu tiên nghiên cứu phát triển trong tầm nhìn chiến lược đến năm 2020 của Bộ NN-PTNT. Các vùng trồng sắn chính của Việt Nam được tập trung chủ yếu là Bắc Trung bộ, duyên hải miền Trung, Tây Nguyên, Đông Nam bộ và Trung du miền núi phía Bắc. Tổng diện tích sắn của 5 vùng sinh thái này chiếm khoảng 97% diện tích sắn cả nước. Sắn ở

Việt Nam phần lớn được chế biến thành tinh bột, riêng về tinh bột xuất khẩu, theo thống kê của Hải quan cho thấy, xuất khẩu tinh bột sắn của Việt Nam những năm gần đây ngày một tăng trưởng khá ấn tượng so với các năm trước đây, ngành tinh bột sắn thu về khoảng gần 1000 triệu đô la Mỹ từ xuất khẩu, tăng so với giá trị xuất khẩu của một số mặt hàng nông sản khác [2].

Hiện tại ở Việt Nam đã có nhiều nhà máy chế biến tinh bột sắn quy mô công nghiệp, chưa kể các cơ sở tư nhân chế biến nhỏ lẻ. Nhưng hầu hết các nhà máy chế biến tinh bột sắn quy mô công nghiệp (năng suất từ 400-500 tấn củ/ngày) khi nhập nguyên liệu bằng các ô tô tải loại thông thường không có “ben nâng” với tải trọng thường từ 20-40 tấn vẫn phải tháo dỡ củ sắn tươi xuống sân nhà máy chế biến bằng thủ công là sử dụng sức người để tháo dỡ, cào từ xe xuống sân (Hình 1), như vậy tốn rất nhiều công sức. Tính trên phương diện kinh tế thì rất kém hiệu quả. Hơn nữa thời gian xuống liệu chậm như vậy còn ảnh hưởng đến diện tích sân bãi vận hành, chất lượng bột cũng giảm sút. Xuất phát từ sự cần thiết trong sản xuất nêu trên, nội dung bài báo đề cập về kết quả đã giải quyết vấn đề tồn tại này với việc đưa ra và xây dựng được hệ thống cầu nâng-lật xe chở sản củ có điều khiển, truyền động thủy lực phục vụ cho nhà máy chế biến sản quy mô 450-500 tấn củ/ngày đáp ứng được cho sản xuất. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần nâng cao giá trị sản xuất kinh doanh cho doanh nghiệp.



Hình 1. Hình ảnh dùng sức người thủ công để tháo/cào sắt trên xe xuống bãi tập kết

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Lựa chọn, phân tích tính chất hoạt động và ưu nhược điểm của cầu nâng trong thực tiễn sản xuất đối với một số lĩnh vực trong công nghiệp,

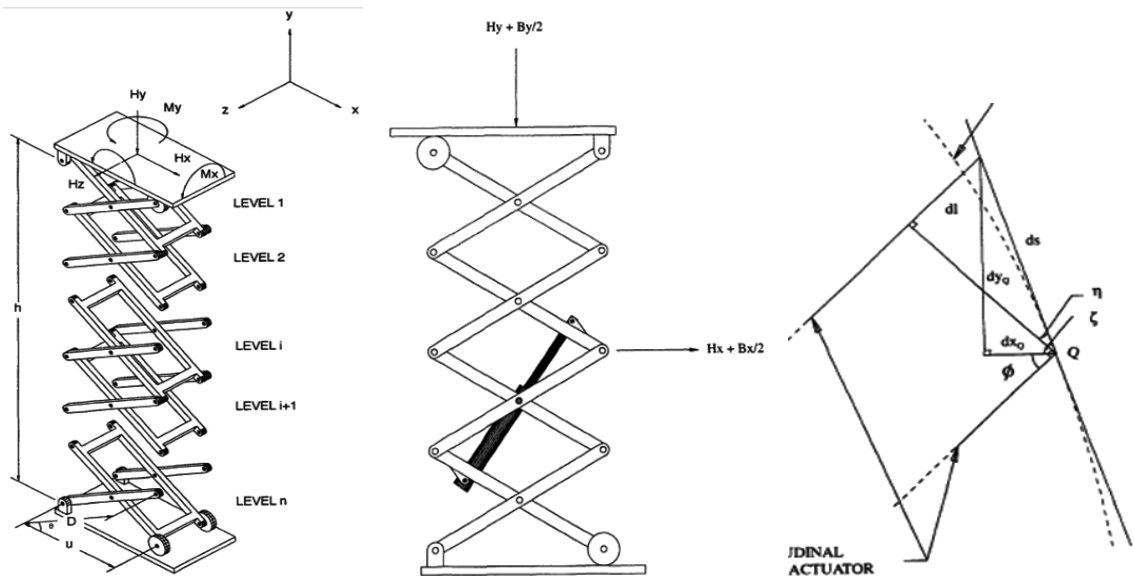
nông nghiệp, xây dựng, để từ đó dựa trên cơ sở lý thuyết về truyền động thủy lực, thiết kế phương án mạch điều khiển và truyền động thủy lực sử dụng cho cầu nâng-lật xe chở sắt củi phục vụ cho nhà máy chế biến sắt quy mô công nghiệp, năng suất 400-500 tấn củi tươi/ngày để đáp ứng được nhu cầu sản xuất.

3. Kết quả nghiên cứu và bàn luận

3.1. Kết quả phân tích khả năng thay thế cho một số cầu nâng trong công nghiệp

1. Cầu nâng xe trong lĩnh vực nâng hàng

Qua quá trình nghiên cứu về nguyên lý kết cấu đối với hệ thống nâng tải trọng theo phương thẳng đứng trong công nghiệp được mô tả tóm lược như Hình 2 dưới đây.

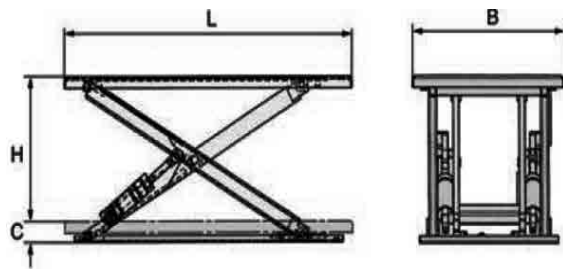


Hình 2. Nguyên lý hoạt động và kết cấu của cầu nâng hàng theo phương thẳng đứng [3]

2. Cầu nâng trong lĩnh vực công nghiệp, xây dựng, dịch vụ và thương mại

Tương tự, trên Hình 3 cũng là thiết bị cầu nâng tải trọng theo phương thẳng đứng. Với thiết bị cầu nâng có sử dụng điều khiển và truyền động thủy lực để nâng tải trọng theo phương thẳng đứng với

nguyên lý, kết cấu như Hình 3 phạm vi ứng dụng có thể phù hợp trong một số lĩnh vực khác nhau như: lĩnh vực kỹ thuật, xây dựng nhà máy/nhà xưởng; lĩnh vực xây dựng công nghiệp; lĩnh vực thương mại; lĩnh vực nội thất và vận chuyển/kho tàng, ...

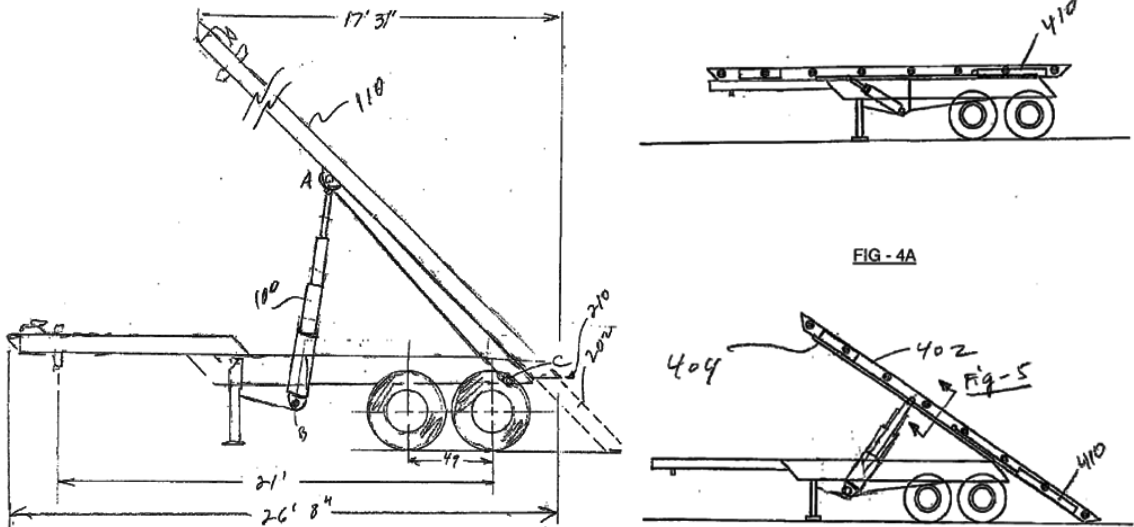


Hình 3. Nguyên lý hoạt động và kết cấu của cầu nâng tải trọng 20 tấn, kích thước sàn nâng 10x1,7m, chiều cao nâng 2,4m [4]

3. Cầu nâng ứng dụng trong lĩnh vực vận tải (kéo và nâng-lật container)

Với nguyên lý kết cấu và hoạt động của cầu nâng, lật tải trọng như trên Hình 4 cho ta thấy phạm vi ứng dụng của thiết bị này rất phong phú, hữu ích,

vừa có thể sử dụng để kéo tải trọng “container” vừa có thể lật tháo hàng theo nguyên lý tháo dỡ cả kiện (container) khi tải trọng lớn, như vậy rất hiệu quả về kinh tế.

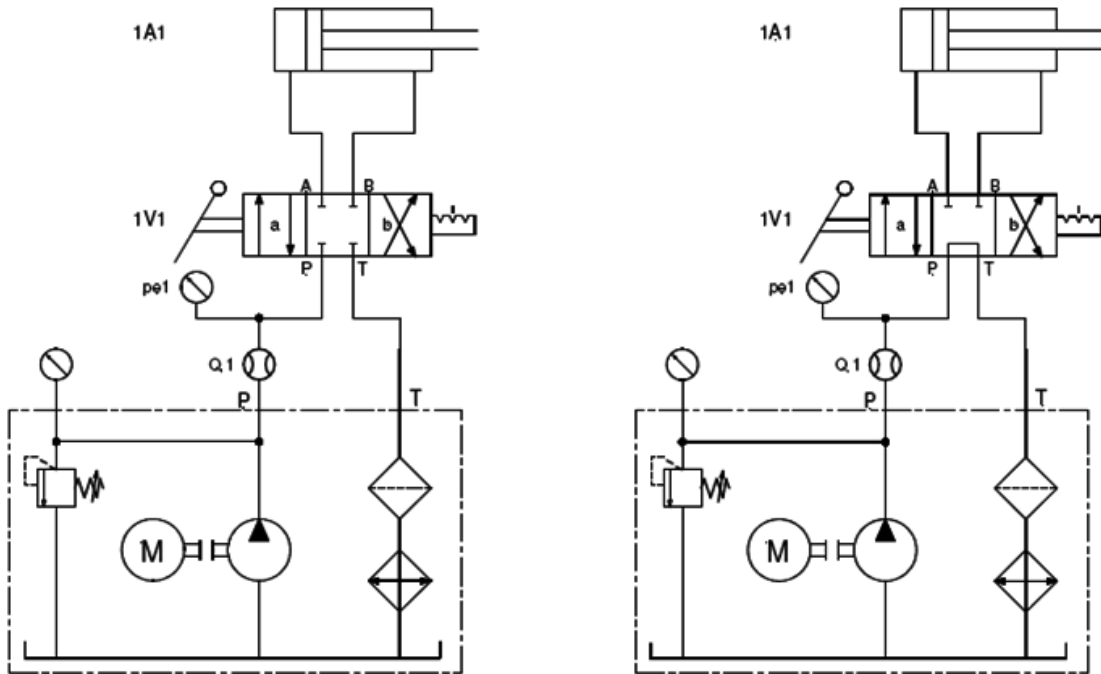


Hình 4. Nguyên lý hoạt động và kết cấu của cầu nâng tải [5]

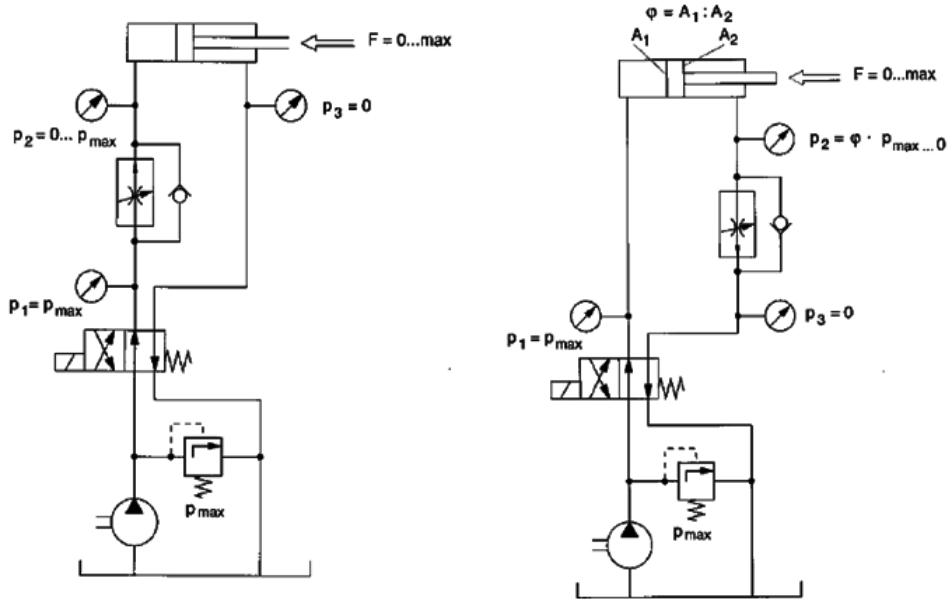
4. Một số mạch thủy lực điện hình ứng dụng trong hệ thống thiết bị/cầu nâng

Trên các Hình 5 đến Hình 7 trình bày một số

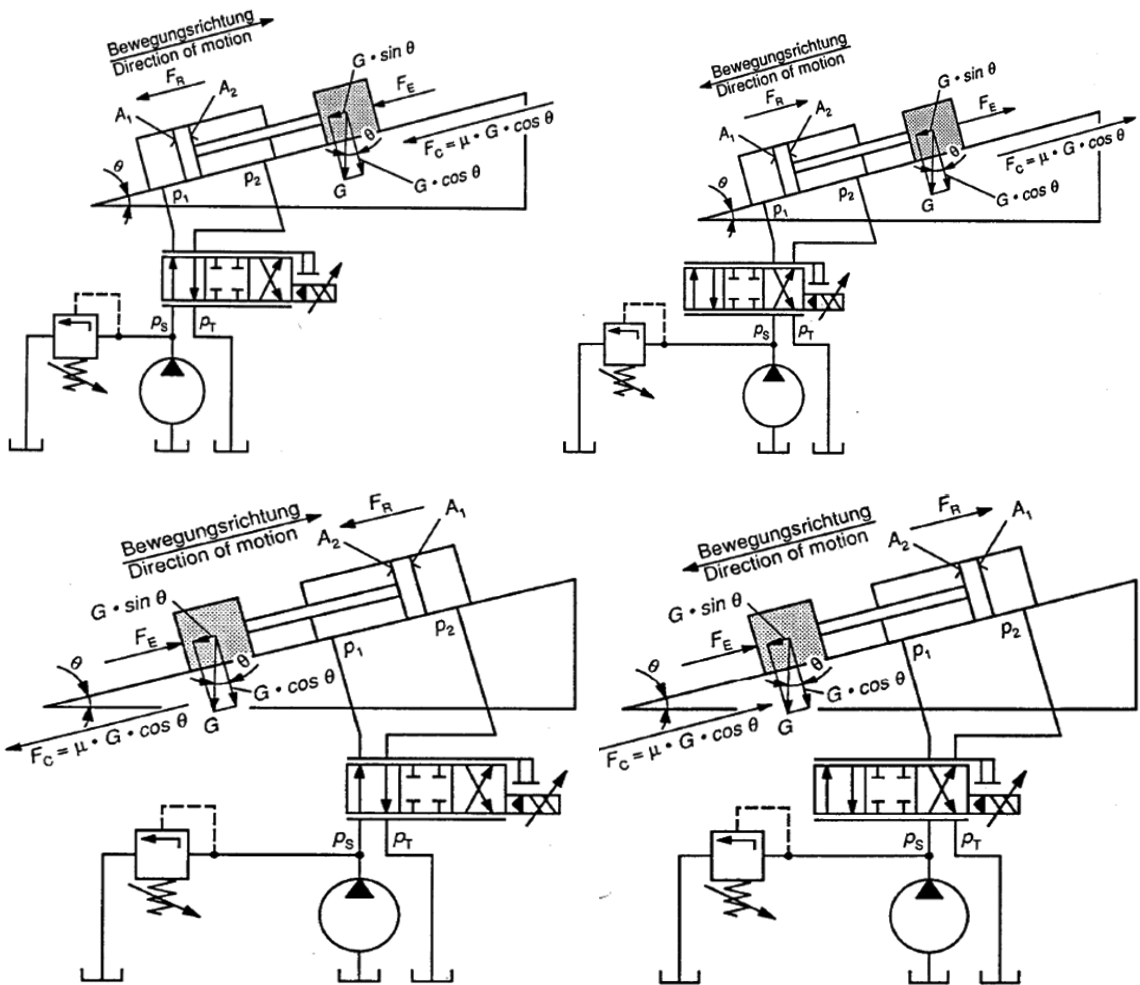
sơ đồ mạch thủy lực điện hình ứng dụng trong lĩnh vực nâng và di chuyển tải trọng.



Hình 5. Sơ đồ mạch thủy lực nâng tải trọng dùng dùm tại vị trí giữa [6,97]



Hình 6. Sơ đồ mạch thủy lực điều khiển cân bằng với đối trọng [6,9]



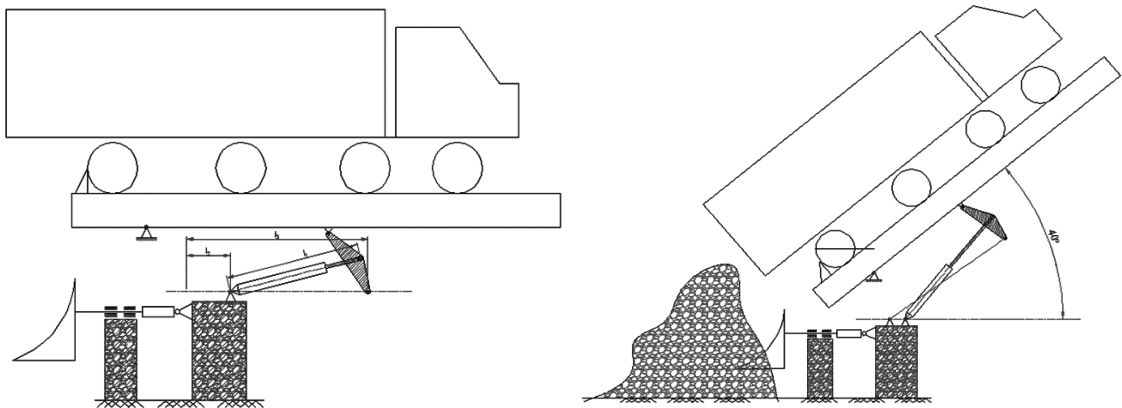
Hình 7. Sơ đồ mạch thủy lực điều khiển ứng dụng trong hệ thống thiết bị di chuyển tải trọng trên mặt phẳng nghiêng [7]

Qua sơ đồ các mạch thủy lực đã trình bày như trên Hình 5 đến Hình 7 cho thấy các phần tử thủy lực như xi lanh, bơm, van lưu lượng, van điều áp, đặc biệt là động cơ thủy lực,... có vai trò hết sức quan trọng không những về kỹ thuật trong tổng thể tạo nên một mạch truyền động và điều khiển thủy lực mà còn ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động của chúng cũng như ảnh hưởng tới giá thành của hệ thống [8]. Để có cơ sở lựa chọn hợp lý về kinh tế, giá thành các phần tử cấu thành mạch truyền động và điều khiển thủy lực như nêu trên cho hợp lý về kinh tế nhưng vẫn đảm bảo về kỹ thuật, việc tính toán để xác định các thông số cơ bản đối với mạch thủy lực nói chung và các phần tử thủy lực nói riêng là cần thiết [8]. Dưới đây mục 3.2 trình bày tóm lược về kết quả lựa chọn sơ đồ nguyên lý,

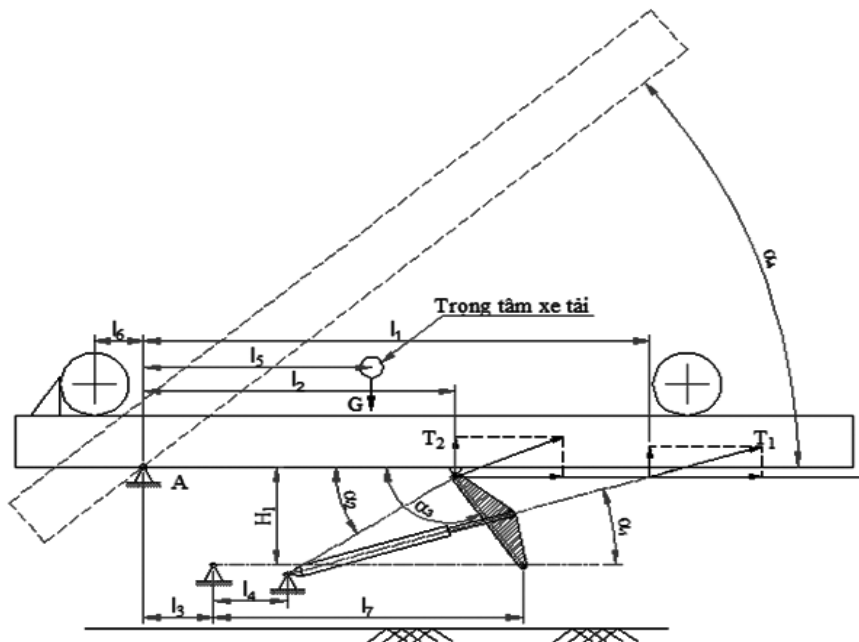
kết cấu và thiết kế mạch thủy lực ứng dụng cho cầu nâng, lật xe chở sắt.

3.2. Kết quả lựa chọn kết cấu và thiết kế mạch truyền động thủy lực

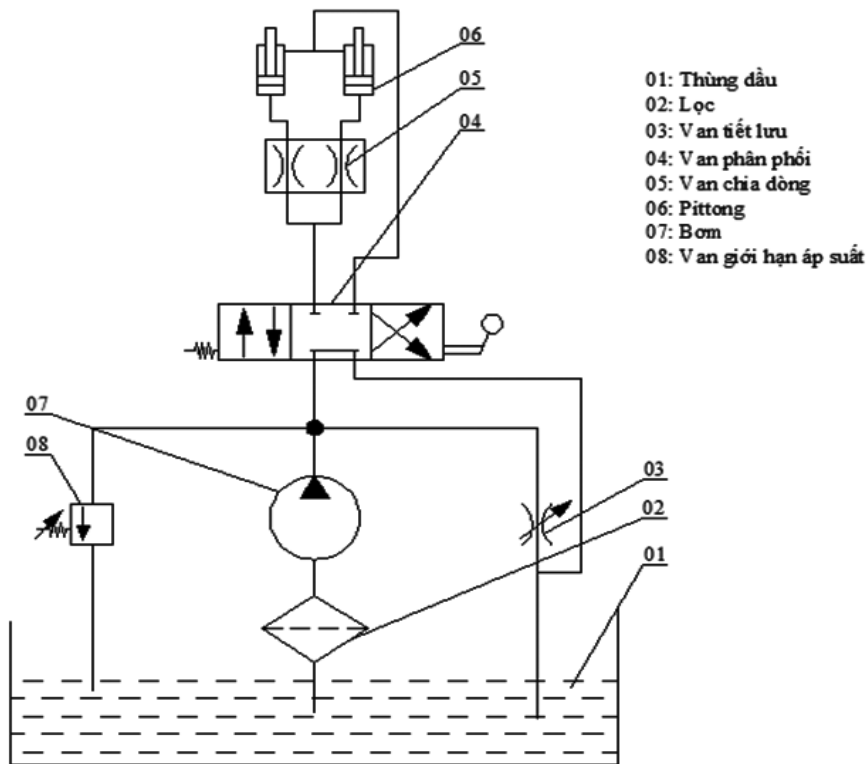
Qua nghiên cứu tìm hiểu, khảo sát thực tiễn, kết hợp với việc vận dụng/áp dụng các sơ đồ nguyên lý kết cấu như trên các hình từ Hình 2 đến Hình 7 trình bày trên đây, Tác giả đã xây dựng, thiết kế, đưa ra được sơ đồ nguyên lý, kết cấu hệ thống thiết bị nâng, lật xe truyền động và điều khiển thủy lực đồng bộ đáp ứng được yêu cầu đòi hỏi của các doanh nghiệp chế biến sắt quy mô công nghiệp về việc tháo, dỡ sản phẩm khi tập kết vào sân chuẩn bị phục vụ cho sản xuất (Hình 8 - Hình 10).



Hình 8. Kết quả lựa chọn và xây dựng sơ đồ nguyên lý kết cấu của hệ thống cầu nâng-lật xe chở sắt củ quy mô 450-500 tấn củ/ngày (ở trạng thái trước và khi hoạt động)



Hình 9. Kết quả xây dựng/thiết lập sơ đồ tính toán cho hệ thống cầu nâng-lật xe chở sắt củ quy mô 450-500 tấn củ/ngày



Hình 10. Kết quả xây dựng/thiết lập sơ đồ mạch truyền động và điều khiển thủy lực ứng dụng cho hệ thống cầu nâng-lật xe chở sắn củ quy mô 450-500 tấn củ/ngày

4. Kết luận

- Trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết kết quả đã làm chủ công nghệ, đưa ra mẫu thiết bị hệ thống cầu nâng-lật xe chở sắn củ có điều khiển, truyền động thủy lực ứng dụng trong nhà máy chế biến sắn củ quy mô công nghiệp năng suất 450-500 tấn củ/ngày.

- Lựa chọn, đưa ra được: i- nguyên lý làm việc, kết cấu của hệ thống cầu nâng, lật xe chở

sắn; ii- thiết lập/xây dựng được mạch điều khiển và truyền động thủy lực; iii- bước đầu tính toán sơ bộ/xác định được về khả năng chịu tải trọng của hệ thống khung dầm của thiết bị, tốc độ nâng, chiều cao nâng, góc nghiêng làm việc an toàn, các thông số kỹ thuật chính của hệ thống truyền động và điều khiển thủy lực.

Tài liệu tham khảo

- [1]. <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC>; download năm 2018.
- [2]. <http://cafef.vn/hon-80-luong-san-va-san-pham-san-xuat-khau-sang-trung-quoc-2018062218065086.chn>, download năm 2018.
- [3]. Spackman, H., *Mathematical Analysis of Actuator Forces in a Scissor Lift*. Naval Command, Control and Ocean Surveillance Center. San Diego, CA 92152-5001, USA, 1994, pp. 3-11.
- [4]. Columbus Mckinnon, *Hydraulic Lifting Tables-Standard and High Class Solutions*, 2012, pp. 4-5. www.cmco.eu/pfaff-silberblau, download năm 2018.
- [5]. Nitereka, C.; Ostrowski, R; Pawl, J., Compact roll-off trailer configurations for container-hauling applications. *US 2008/0056868 A1*, 2008, pp. 3-5.
- [6]. Bùi Hải Triều, Nguyễn Đình Tùng, *Truyền động và điều khiển thủy lực ứng dụng*, NXB Khoa học kỹ thuật, 2018.
- [7]. Hatami, H., *Hydraulic Formulary*, Rexroth Bosch Group, 2013, pp. 26-29.
- [8]. Nguyễn Đình Tùng, Bùi Hải Triều, Điều chỉnh tần số quay đĩa dao trên máy thu hoạch mía truyền động thủy lực. *Tạp chí Nông nghiệp – Nông thôn*, 2005, **Tập 2, số 3**, tr. 28-30.
- [9]. Holger Watter, *Hydraulik und Pneumatik, Grundlagen und Uebungen- Anwendungen und Simulation*. 2 Auflage. Vieweg & Teubner Verlag (Studium Buch), 2008, pp. 205-208

**STUDY ON SELECTION OF STRUCTURE
AND CONSTRUCTION OF HYDRAULIC CONTROL CIRCUITS
FOR LIFTING AND DISCHARGING THE CASSAVA ROOTS SYSTEM
WITH CAPACITY 30-60 TONS**

Abstract:

The article presents the research results, selection of the principle and structure of lifting bridge - flip trucks carrying cassava with lifting capacity of 30-60 tons. The results show that the structural principles of the system have been established, that the system calculations has been established and that the appropriate hydraulic control and circuit diagrams can be established. Control the lift system to ensure safety when lifting, emptying cassava material does not flip longitudinal lifting system.

Keywords: *hydraulic circuit, hydraulic system, hydraulic control system, lifting bridge.*