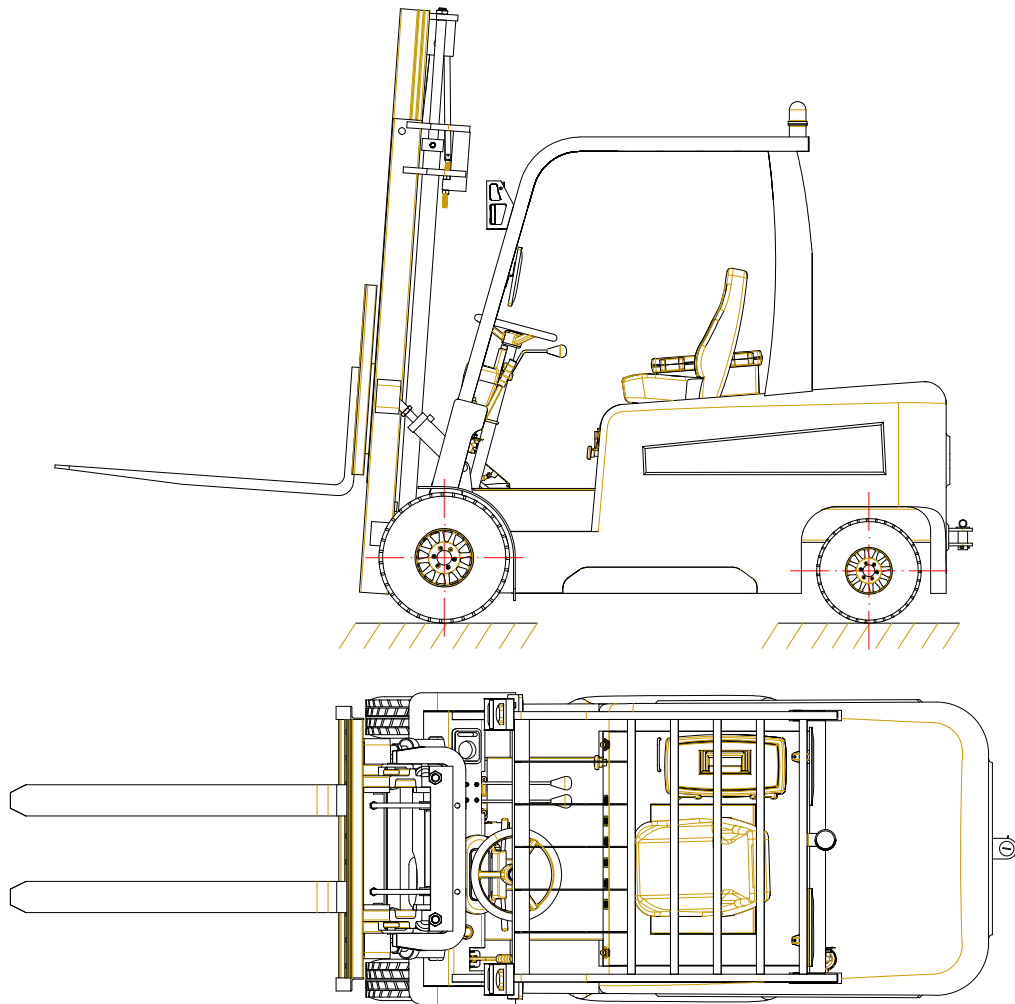


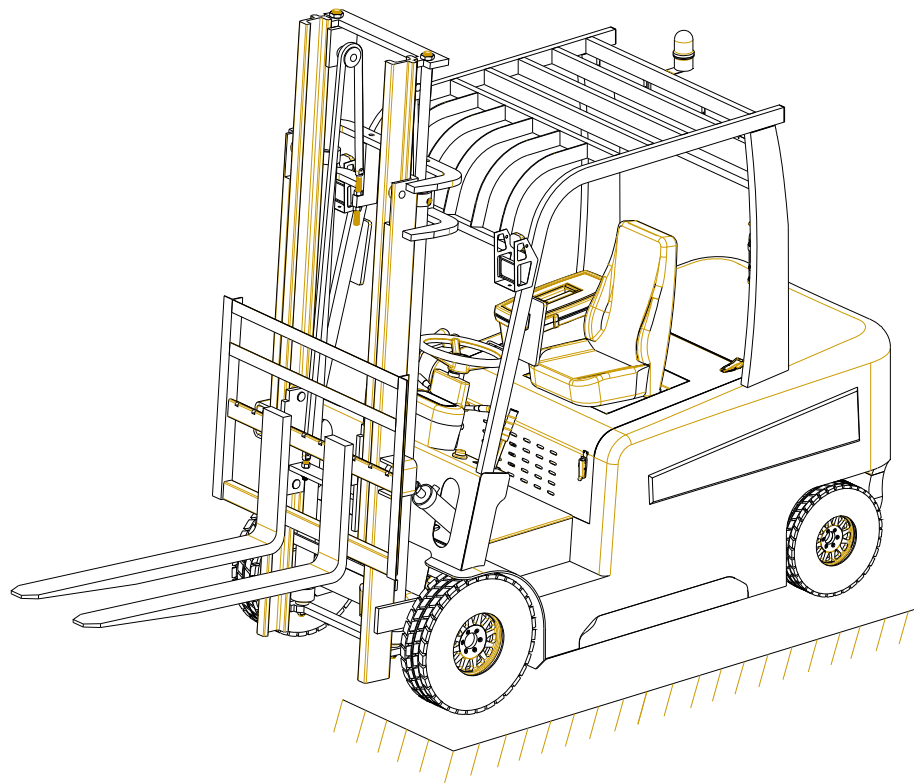
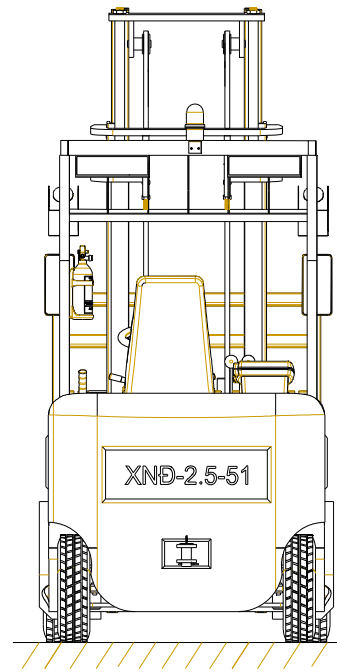
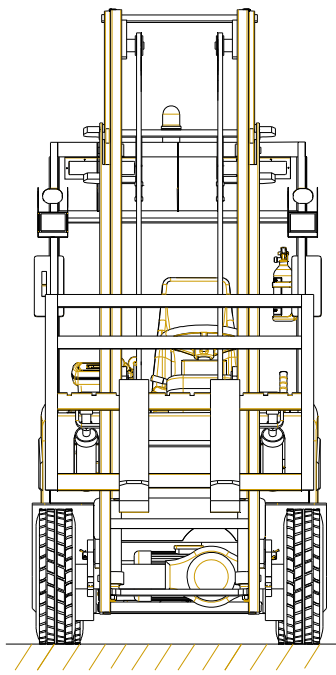
1. BỘ TRÍ CHUNG CỦA XE NÂNG ĐIỆN XND-2.5-51

1.1 Tuyến hình

Xe nâng điện XND-2.5-51 là loại xe nâng sử dụng Pin Lithium 60V-150Ah dùng để xếp dỡ hàng hóa trong các phân xưởng yêu cầu cao về khí thải và độ ồn, công thức bánh xe 4x2. Xe nâng có các thông số cơ bản như sau:

Kích thước bao ngoài (Dài x Rộng x Cao)	: 3200 x 1400 x 3750
Khoảng cách trục	: 1790 mm
Vết bánh trước/sau	: 1010/920 mm
Khoảng sáng gầm xe	: 125 mm
Sức nâng tối đa	: 2500 kg
Chiều cao nâng tối đa	: 3000 mm





Tuyến hình xe nâng XND-2.5-51 (minh họa)

1.2. Nguyên tắc thiết kế và điều kiện sử dụng xe nâng

Xe nâng điện được thiết kế để nâng và di chuyển hàng hóa trong các môi trường công nghiệp, kho bãi, nhà máy sản xuất, và các cơ sở hạ tầng khác. Xe không chịu các điều kiện làm việc khắc nghiệt, mưa to, gió bão, những yếu tố ảnh hưởng đến tính mạng con người.

Xe nâng điện được thiết kế để đảm bảo điều kiện làm việc và quan trọng hơn là điều kiện chống lật, điều kiện tắt yếu khi thiết kế cho xe nâng.

Xe được trang bị các thiết bị cảnh báo (đèn, còi) để đảm bảo an toàn cho người lái cũng như cảnh báo người xung quanh trong phạm vi hoạt động. Xe còn được trang bị các hệ thống an toàn như: Dây đai bảo vệ, khung bảo vệ người lái, công tắc dừng khẩn cấp, hệ thống van thủy lực chống tụt khi xe, còi cảnh báo lùi...

Dựa vào nguyên tắc hoạt động xe nâng điện có những ưu điểm sau:

Tiết kiệm năng lượng: Xe nâng điện sử dụng ắc quy điện để hoạt động, giúp tiết kiệm năng lượng so với xe nâng sử dụng động cơ đốt trong.

Không gây khói bụi và ô nhiễm: Không có khí thải độc hại, không gây tiếng ồn lớn, và không tạo ra khói bụi trong môi trường làm việc.

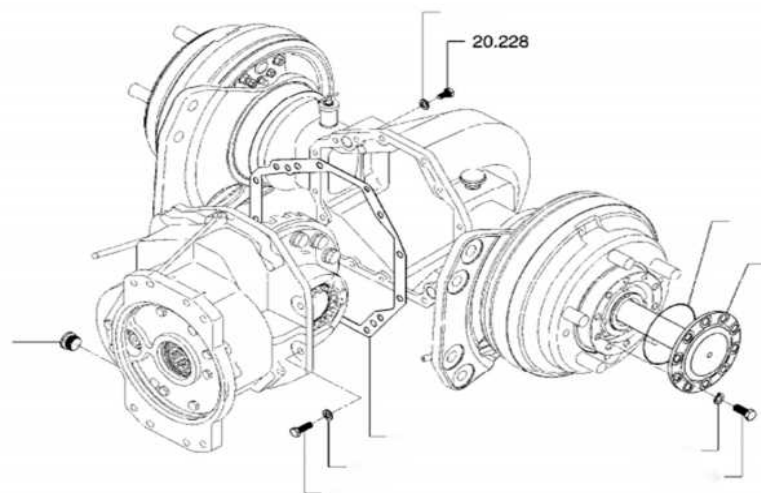
An toàn và ổn định: Xe nâng điện có khả năng kiểm soát tốt hơn, giúp người lái dễ dàng vận hành và nâng hạ hàng hóa một cách an toàn.

Hiệu suất cao: Xe nâng điện thường có hiệu suất nâng cao và khả năng di chuyển linh hoạt.

1.3. Giới thiệu về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các hệ thống trên xe nâng

1.3.1. Hệ thống di chuyển

1.3.1.1. Cấu tạo chung



Mô tả cụm tổng thành hộp số- cầu chủ động (trục trước)

Hệ thống di chuyển trên xe nâng điện XND-2.5-51 được phát động từ động cơ điện dẫn động di chuyển kết nối với cụm tổng thành tích hợp hộp số và cầu chủ động, bánh xe được lắp trên cầu chủ động trực tiếp quay tạo ra chuyển động. Cụm hộp số-cầu chủ động Clark có số Seri D21H14953 được nhập khẩu từ Hàn Quốc.

1.3.1.2. Nguyên lý hoạt động

Động cơ kéo quay dẫn tới quay trục sơ cấp của hộp số thông qua ăn khớp then hoa. Trục sơ cấp quay dẫn động trục thứ cấp đồng thời là trục của bánh răng quả dứa. Khi đó bánh răng vành chậu nhận được mômen và truyền mômen tới vi sai tới trục lap. Cuối cùng ra chuyển động quay của bánh xe.

Trong quá trình xe chạy, động cơ có thể đảo chiều để phù hợp với chế độ xe đang chạy là tiến hay lùi.

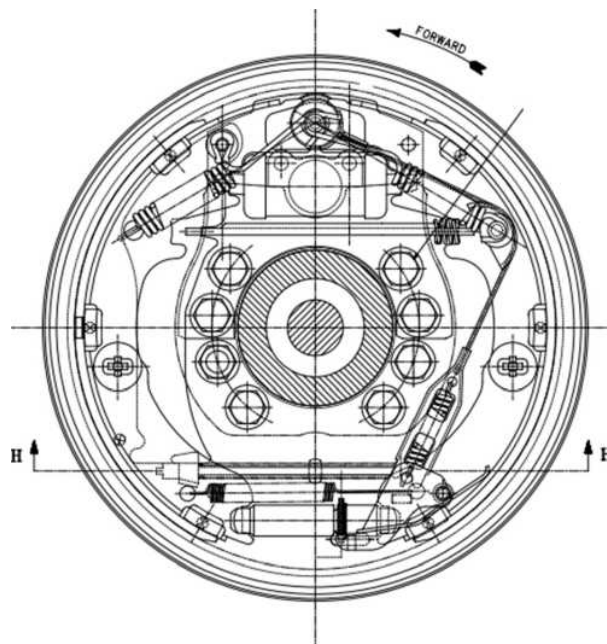
1.3.2. Hệ thống phanh

1.3.2.1. Cấu tạo

Phanh trên xe nâng điện XND-2.5-51 là phanh tang trống được dẫn động thủy lực.

Phần trống phanh có cấu tạo rỗng được cố định với trục lap của cầu, mặt trong của phanh là phần kim loại có vè mặt nhám và khả năng chịu ma sát cao.

Cơ cấu guốc phanh gồm 2 guốc phanh lớn, đường kính **310mm**, guốc phanh làm từ thép không rỉ, trên mặt có lớp composit chịu ma sát. Đầu trên được gắn với pistong thủy lực, đầu dưới được gắn với cơ cấu tự động điều chỉnh khe giữa hở guốc phanh và trống phanh.



Hình chiếu hệ thống phanh tang trống

1.3.2.2. Nguyên lý hoạt động

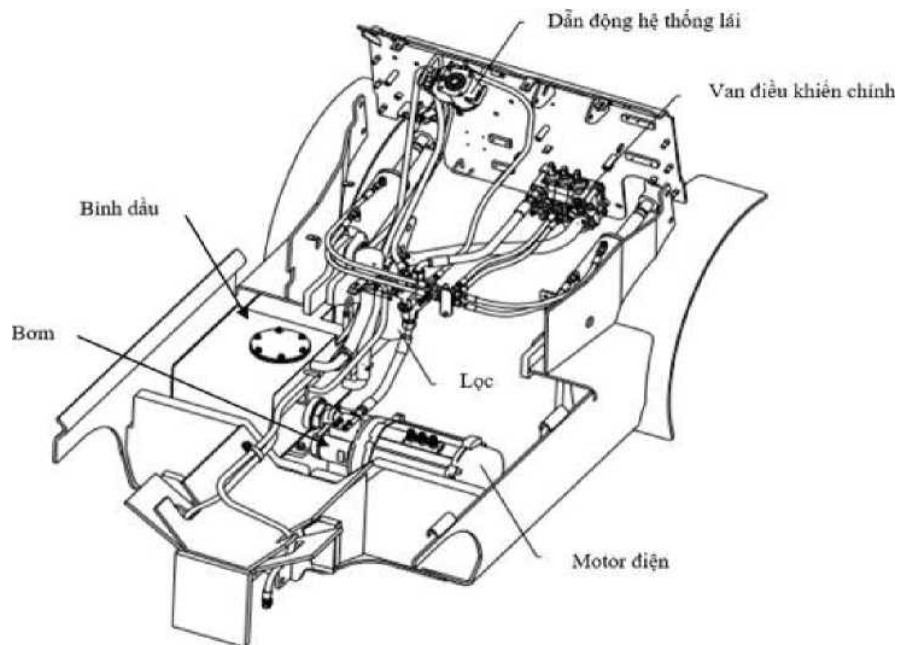
Khi xe đang di chuyển và đạp phanh, cảm biến hành trình phanh sẽ gửi tín hiệu về cho bộ điều khiển để ngắt nguồn điện cung cấp cho động cơ, lúc này động cơ quay trơn do quán tính của xe. Đồng thời khi nhấn phanh, một cơ cấu ép xy lanh phanh chính, đẩy dầu phanh bằng áp suất tới xy lanh phanh. Ngay lập tức pistong phanh được đẩy ra và mở guốc phanh ma sát với trống phanh. Do tác động của lực ma sát xe di chuyển chậm dần và dừng lại hẳn.

1.3.3 Hệ thống thủy lực

1.3.3.1. Tính năng của các thiết bị trong hệ thống

Bơm thủy lực kiểu bánh răng ăn khớp trong hoạt động nhờ sự truyền động từ động cơ điện. Dầu thủy lực được hút từ bình chứa, được tạo áp suất từ bơm đi tới các xi lanh công tác. Đảm bảo một số tính năng chính, hệ thống thủy lực được thiết kế để vận hành nâng, nghiêng, lái và một số chức năng khác.

Các van điều khiển chính, van hỗ trợ hệ thống lái và các van áp suất có nhiệm vụ điều phối dòng dầu thủy lực phù hợp theo từng nhiệm vụ cụ thể. Ngoài ra còn có ống dây thủy lực, bộ lọc tinh và bộ lọc thô....



Hệ thống thủy lực

Thùng dầu thủy lực lắp bên trái của khung, được cấu tạo từ các tấm thép nên hiệu quả tản nhiệt cao. Trước khi về bình, dầu thủy lực đi qua bộ lọc tinh bên ngoài bình chứa, tại đây 99.5 % các hạt có kích thước lớn hơn 10 micron sẽ bị giữ lại.

Bơm thủy lực ăn khớp then hoa với motor điện. Được thiết kế đơn giản, nhỏ gọn, đảm bảo áp suất tối thiểu 210 bar. Ngoài ra, bơm có thể hoạt động trong khoảng nhiệt độ dầu thủy lực lớn, từ -20 + 100 °C. (*tham khảo bản vẽ tài liệu tham khảo số “11 ”*)

Van điều khiển chính giúp thay đổi hướng dầu thủy lực nhờ các cần gạt theo mong muốn của người vận hành. Phạm vi lưu lượng tối đa cho cần nâng hạ và cần phụ trợ là 70 lít/phút, còn đối với cần nghiêng là 25 lít/phút

Van an toàn chính được tích hợp trong van điều khiển chính với áp suất thiết lập là 210 bar. Van an toàn sẽ mở để xả giá trị áp suất dư thừa khi áp suất tạo ra từ bơm vượt quá 210 bar. Do đó áp suất trong mạch luôn được duy trì ở mức 210 bar, đảm bảo an toàn cho toàn bộ thiết bị trong hệ thống thủy lực mà vẫn đảm bảo điều kiện làm việc của bộ công tác (trụ nâng)

Hệ thống thủy lực sẽ không làm việc trong trường hợp không có người vận hành nhờ van điện lắp đặt trực tiếp trên van điều khiển chính

Xả khí cho hệ thống thủy trên xe XNĐ-2.5-51 được thực hiện tự động thông qua bốn tối năm chu trình làm việc. Các xy lanh luôn đi hết hành trình làm việc của mình nên không khí sẽ được luôn chuyển về bình dầu có thông hơi với môi trường.

1.3.3.2 Sơ đồ hệ thống thủy lực

Thông số	Giá trị	Chú thích
Dung tích thùng dầu	28 lít	
Lưu lượng bơm trung bình	31.5lít/phút	Tại 1800 vòng/phút
Áp suất hệ thống	210 bar	
Áp suất cần phụ trợ	140 bar	
Bộ lọc tinh	10 micron	Tiêu chuẩn ISO 4545-12

Sơ đồ hệ thống thủy lực

Theo bản vẽ mạch IN-28281 (*tài liệu tham khảo số “12”*): Bơm hút dầu từ bình chứa thông qua bộ lọc thô đi tới bộ van điều khiển chính và cơ cấu dẫn động hệ thống lái. Áp suất mạch điều chỉnh ở 210 bar tại van an toàn tích hợp sẵn trong van điều khiển chính. Khi người lái thực hiện các thao tác như nâng - hạ, nghiêng trước - sau nhờ cần điều khiển thủy lực, các van trong bộ van điều khiển chính sẽ đóng, mở để thiết lập đường đi của dòng dầu thủy lực tương ứng. Từ đó cung cấp lưu lượng và áp suất cho các xy lanh thủy lực vận hành.

Giới thiệu về xy lanh thủy lực:

+ Chức năng: Đẩy trụ nâng động và giá nâng để nâng tải lên xuống, điều

chỉnh độ nghiêng của trụ nâng về phía trước hoặc phía sau.

+ Đường kính, kích thước: Tùy vào chức năng và nhiệm vụ mà đường kính ngoài của xy lanh dao động từ khoảng 58-92mm, đường kính trong từ 50-80mm.

1.3.4 Hệ thống điện

Hệ thống điện trên xe nâng EPX32i gồm các thành phần chính: Pin, các động cơ điện, hệ thống điều khiển điện, hệ thống dây điện và thiết bị điện khác.

Pin: Pin được sử dụng trên xe nâng điện XND-2.5-51 là Pin Lithium 60V-150Ah, cùng bộ sạc thường từ nguồn điện 220V 50Hz đi kèm. Thời gian sạc từ 6,0 - 8,0 giờ; thời gian sử dụng 4,0 -5,0 giờ/ lần sạc đầy.

Các động cơ điện: Xe nâng điện XND-2.5-51 sử dụng 2 động cơ điện cho dẫn động di chuyển và dẫn động bơm thủy lực gồm:

+ Động cơ điện dẫn động di chuyển sử dụng điện 36/48V, công suất tối đa 15kW, tần số 33HZ.

+ Động cơ điện dẫn động bơm sử dụng điện 36/48V, công suất tối đa 18.7kW, tần số 92HZ.

Hệ thống điều khiển điện: gồm 2 thành phần chính là phần điều khiển cơ cấu di chuyển và phần điều khiển bơm thủy lực dẫn động hệ thống công tác.

1.3.5 Hệ thống an toàn chủ động

- Xe được trang bị van thủy lực theo tiêu chuẩn ISO
- Hệ thống kích hoạt bơm thủy lực khi có tác động vào bàn đạp chân phanh
- Xe hoạt động khi thắt dây an toàn bảo vệ người lái
- Trang bị còi cảnh báo lùi khi xe lùi lại phía sau
- Nút nguồn dừng khẩn cấp.
- Van an toàn chống tụt xi lanh khi xe nâng tải lên cao và đột ngột mất điện.

1.4 Giới thiệu về tổng thành, chi tiết chính của xe nâng điện

Xe nâng thiết kế là loại xe nâng chạc tự do với hai khung động, có cơ cấu dịch chuyển ngang bàn trượt thích hợp cho việc xếp dỡ hàng hóa trong lòng container và nâng cao độ chính xác khi xếp dỡ hàng hóa trong container và trong các kho bãi. Nó có khả năng xếp dỡ hàng hóa trong các góc kẹt nhờ vào bộ phận dịch ngang bàn trượt.

Xe nâng là một trong những loại máy nâng có tính cơ động cao. Khi xếp và dỡ hàng, hàng được nâng hạ theo phương thẳng đứng theo hai mức chiều cao tối đa:

- Chiều cao tối đa của bàn trượt trên hành trình di chuyển trong khung động thứ nhất (khung trong): hàng được nâng lên độ cao cần thiết nằm trong giới hạn chiều cao của container, trong khi khung động vẫn ở vị trí thấp nhất.
- Khung trong mang bàn trượt đang ở vị trí đạt đến hành trình cuối trong nó

nổi tiếp nâng lên và đến độ cao lớn nhất khi xe nâng làm việc ngoài container nghĩa là không gian không bị hạn chế về chiều cao.

1.4.1 Khung xe

Khung xe được chế tạo bằng cách hàn các tấm thép có độ dày thích hợp với các vị trí lại với nhau, là trung tâm liên kết các bộ phận khác với nhau. Hiện tại khung xe nâng điện XNĐ-2.5-51 được công ty TNHH MTV Cơ khí- Cơ điện 151 sản xuất. Bề mặt khung xe được sơn phủ để ngăn sự han gỉ.

1.4.2 Khung bảo vệ người lái

Khung bảo vệ người lái có tác dụng bảo vệ người lái tránh các vật rơi từ trên cao trong khi đang làm việc. Được chế tạo từ thép hình và thép tấm có kiểu dáng phù hợp và độ bền cao. Hiện tại khung mái che được công ty TNHH MTV Cơ khí- Cơ điện 151 sản xuất.

1.4.3. Đồi trọng

Đồi trọng xe nâng giúp xe nâng cân bằng và ổn định khi di chuyển cũng như di chuyển tải trọng. **Đồi trọng được chế tạo từ gang được thiết kế phù hợp với kiểu dáng của xe nâng. Hiện tại đồi trọng được nhập khẩu từ Trung Quốc. Khối lượng: 860 kg**

1.4.4. Hệ thống truyền lực

Hệ thống truyền lực trên xe nâng điện XNĐ-2.5-51 được thiết kế tích hợp hộp số và cầu chủ động vào 1 cụm tổng thành lớn vs các lắp ghép bu lông. Cụm hộp số-cầu chủ động **Clark số sơ ri: D21H14953 được nhập khẩu từ Hàn Quốc.**

1.4.5. Trục sau

Trục sau được nhập khẩu từ Trung Quốc, liên kết với khung xe nhằm mục đích chịu tải và điều chỉnh hướng di chuyển của xe thông qua 1 xy lanh tác động kép.

1.4.6. Bơm thủy lực

Bơm thủy lực là loại bơm được sản xuất từ hãng **BOSCH** với lưu lượng riêng 19 cc/vòng, hoạt động trong khoảng vòng tua máy từ 500 tới 3500 vòng/phút. Bơm cung cấp lưu lượng và áp suất cho toàn bộ hệ thống thủy lực.

1.4.7. Động cơ điện dẫn động di chuyển

Động cơ điện dẫn động di chuyển là 1 động cơ điện không đồng bộ do hãng Schabmuller (Đức) sản xuất, kiểu TSA270-210-007. Được nhập khẩu từ Hàn Quốc, với các thông số dưới đây:

Thông số động cơ điện di chuyển

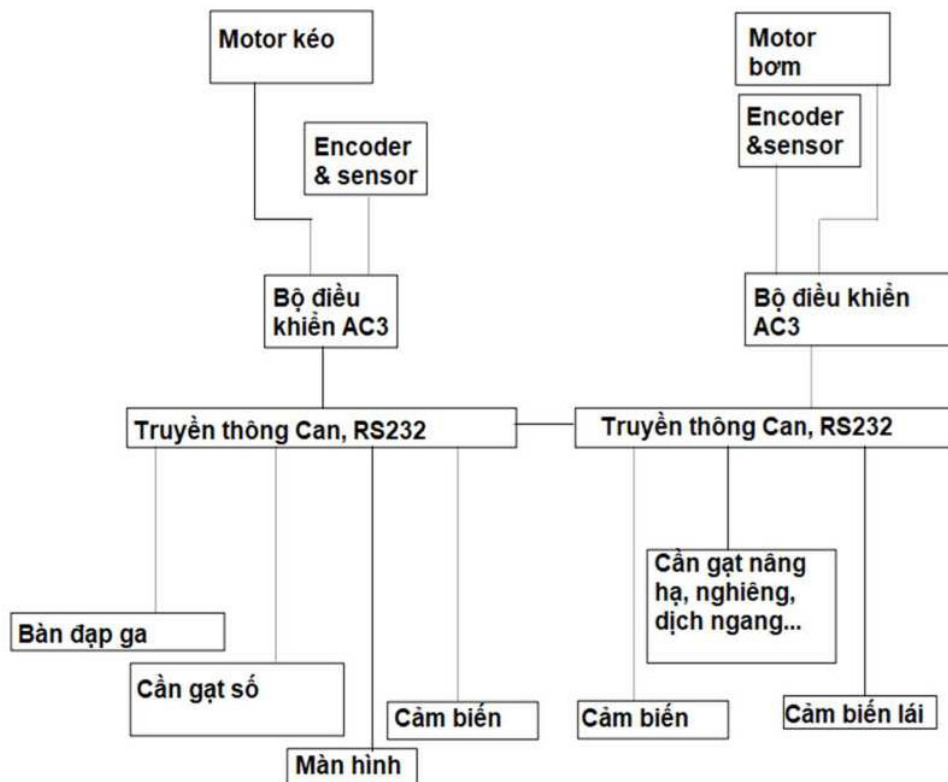
1.4.8 Động cơ điện dẫn động bơm

Động cơ điện dẫn động bơm là 1 động cơ điện không đồng bộ do hãng Schabmuller (Đức) sản xuất, kiểu TSA200-230-060. Được nhập khẩu từ Hàn Quốc, với các thông số dưới đây:

Thông số động cơ điện dẫn động bơm

1.4.9. Bộ chuyển đổi điện áp và điều khiển động cơ điện

Hai động cơ kéo (dẫn động di chuyển) và dẫn động bơm được điều khiển thông qua bộ biến tần AC3 nhập khẩu từ Hàn Quốc.



Nguyên lý hoạt động:

Động cơ không đồng bộ 3 pha có encoder 64 bits hỗ trợ truyền tải tín hiệu được điều khiển thông qua việc thay đổi tần số dao động điện.

Đối với động cơ kéo, khi bật khóa điện, người điều khiển vào số tiến và từ từ đạp chân ga, các tín hiệu này sẽ được truyền về bộ điều khiển AC3. Thông qua chương trình đã được tính toán lập trình từ trước. Bộ điều khiển AC3 sẽ cho ra dòng điện tương ứng với tần số dao động phù hợp với chế độ tải của xe. Quá trình được theo dõi bởi encoder và so sánh với chương trình trước đó và đưa ra hiệu chuẩn về tần số phù hợp với tải trọng.

Tương tự đối với động cơ Bơm, sau khi nhận tín hiệu từ cảm biến và công tắc nhận biết chế độ làm việc nâng hạ, nghiêng hay dịch chuyển ngang mà đưa ra thông số phù hợp.

1.4.10. Van điều khiển thủy lực chính

Van điều khiển thủy lực chính được nhập khẩu từ Trung Quốc. Sử dụng với mục đích điều khiển lưu lượng dầu thủy lực đi qua van và tới các cơ cấu chấp hành (xi lanh nâng, xi lanh nghiêng ..) Khi lưu lượng dầu thủy lực thay đổi sẽ dẫn đến tốc độ của cơ cấu chấp hành thay đổi.

1.4.11. Cụm nâng

1.4.11.1. Chạc nâng

Được chế tạo từ thép có sức bền thỏa điều kiện, sau đó được gia công nhiệt luyện tại góc của chạc với khoảng cách 300 mm về phía hai góc để đạt được độ cứng HB=250÷295.

Chạc được treo trên bàn trượt và định vị bằng vít. Để ổn định vị trí chạc cũng như giữ khoảng cách giữa chúng trong quá trình làm việc và dịch chuyển, phía lưng chạc tựa trên rãnh của dầm ngang bàn trượt.

Kết cấu bàn trượt loại xe nâng có cơ cấu dịch chuyển bàn trượt gồm có bàn trượt chính và bàn trượt phụ :

Bàn trượt chính di chuyển trong lồng khung trong, sự dịch chuyển này độc lập so với sự di chuyển của khung trong so với khung giữa.

Bàn trượt chính được dẫn hướng nhờ bốn cặp con lăn: một cặp con lăn phụ phía trên cùng, ba cặp con lăn chính lần lượt nằm phía dưới. Trục lắp con lăn chính được hàn vào kết cấu khung. Trục con lăn phụ liên kết với kết cấu khung bằng bu lông và ống chêm. Đỉnh mỗi dầm chính khung trong có lắp tấm chặn bằng cao su cùng với tấm chặn lắp phía dưới con lăn chính dưới cùng của bàn trượt sẽ ngăn chuyển động vượt ra khỏi khung trong của bàn trượt.

Bàn trượt liên kết bởi hai xích nâng. Một đầu xích định vị cố định trên khung trong hoặc vào vỏ của xi lanh chính giữa xe, tại vị trí này có thể điều chỉnh chiều dài xích.

Kết cấu thép bàn trượt phụ là khung dầm hình chữ nhật trượt tương đối (trên ray rãnh) so với khung trong nhờ xi lanh piston tác dụng hai phía. Dầm ngang trên của khung dầm ngoài được xẻ rãnh để thay đổi vị trí chạc nâng.

1.4.11.2. Khung nâng

Là một kết cấu khung dầm thép liên kết với nhau bằng mối hàn. Bao gồm các phần:

Khung trong di chuyển tương đối so với khung giữa. Gồm hai dầm chính là thép chữ C được hàn thêm dầm chữ nhật tại bản thành phía ngoài, dầm chữ nhật này làm thanh dẫn hướng cho con lăn của khung chính. Hai dầm chính được liên kết với nhau nhờ ba dầm ngang thép hình cũng làm nhiệm vụ của các thanh giằng.

Dầm ngang dưới cùng của khung trong là nơi định vị xích nâng, cán xilanh nâng bàn trượt. Puly dẫn hướng xích được đặt trên đầu piston nâng bàn trượt.

Phần đoạn dưới cùng bản thành phía ngoài mỗi dầm chính lắp con lăn lăn trên bản cánh của khung trong.

1.4.11.3. Khung giữa

Khung giữa di chuyển tương đối so với khung ngoài. Gồm hai dầm chính là thép chữ C được hàn thêm dầm chữ nhật tại bản thành phía ngoài, dầm chữ nhật này làm thanh dẫn hướng cho con lăn của khung chính. Hai dầm chính được liên kết với nhau nhờ ba dầm ngang thép hình cũng làm nhiệm vụ của các thanh giằng.

Dầm ngang phía trên có đỉnh lắp hai công xon là nơi định vị đầu piston xilanh nâng khung. Cặp xilanh nâng khung tạo chuyển động tương đối khung trong so với khung giữa và khung ngoài.

Phần đoạn dưới cùng bản thành phía ngoài mỗi dầm chính lắp con lăn lăn trên bản cánh của khung chính.

1.4.11.4. Xích nâng

Cặp puli dẫn hướng xích được lắp trên đầu piston xilanh nâng bàn trượt, vòng qua puli là xích tải bản đôi. Xích tải này có một đầu điều chỉnh được định vị trên dầm ngang khung trong hoặc trên vỏ xilanh bằng bu lông đai ốc, đầu còn lại liên kết cố định với bàn trượt.

1.4.12. Các thông số đặc trưng

1.4.12.1. Sức nâng tối đa

Xe được thiết kế với sức nâng tối đa là 2500kg với trọng tâm của tải là 500 mm

1.4.12.2. Chiều cao nâng lớn nhất

Là chiều cao được tính từ mặt sàn đến mặt càn nâng mang tải, cụm trụ nâng ở vị trí thẳng đứng, sàn nâng phẳng, xe nâng XNĐ-2.5-51 có chiều cao nâng lớn nhất là 3000mm.

1.4.12.3. Khoảng cách trục

Là khoảng cách giữa 2 đường thẳng là tâm trục trước và trục sau bằng **1600 mm**.

1.4.12.4. Vận tốc nâng lớn nhất khi có tải

Là vận tốc trung bình tính từ thời điểm bắt đầu đến khi nâng tải (với sức nâng tối đa) từ vị trí càn nâng thấp nhất đến vị trí chiều cao nâng lớn nhất trong điều kiện người vận hành điều khiển cần nâng tối đa về vị trí nâng tải. Vận tốc nâng lớn nhất khi có tải của xe nâng XNĐ-2.5-51 là khoảng 0.32 m/s (19.2 m/ph).