

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI  
CỤC ĐĂNG KÝ VIỆT NAM



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số(N<sup>o</sup>): 0018/VAQ09 - 04/18 - 00

## GIẤY CHỨNG NHẬN THẨM ĐỊNH THIẾT KẾ

Căn cứ vào hồ sơ thiết kế số:

1426/17/XH

Ngày: 11.12.2017

Căn cứ vào kết quả thẩm định tại biên bản thẩm định số:

1426/17/XB

Ngày: 08.01.2018

### CỤC ĐĂNG KÝ VIỆT NAM

**Chứng nhận :** Thiết kế kỹ thuật Ô tô hút chất thải

TMT ZB6045D-N1/MK-HCT17

**Ký hiệu thiết kế :** 24-17/MKE

**Cơ sở thiết kế :** Công ty TNHH Phát triển Công nghiệp Minh Khuê

**Địa chỉ :** Số nhà 16, ngách 159, ngõ 192 Lê Trọng Tấn, P. Định Công, Q. Hoàng Mai, Hà Nội

**Cơ sở SXLR :** Công ty TNHH Phát triển Công nghiệp Minh Khuê

**Địa chỉ :** Số nhà 16, ngách 159, ngõ 192 Lê Trọng Tấn, P. Định Công, Q. Hoàng Mai, Hà Nội

### ĐÃ ĐƯỢC CỤC ĐĂNG KÝ VIỆT NAM THẨM ĐỊNH

**Nội dung chính của bản thiết kế :** Thiết kế kỹ thuật Ô tô hút chất thải trên cơ sở Ô tô tải (tự đổ) TMT ZB6045D-N1 do Công ty cổ phần ô tô TMT sản xuất

Thông số kỹ thuật cơ bản :	Đơn vị	
Kích thước bao (D x R x C)	mm	5.220 x 2.080 x 2.800
Kích thước bao xi téc (D x R x C)	mm	2.830/2.180 x 1.360 x 1.360
Khoảng cách trục	mm	2.600
Công thức bánh xe		4 x 2
Vết bánh xe trước/sau	mm	1.505/1.530
Khối lượng bản thân	kg	3.865
Khối lượng toàn bộ theo thiết kế	kg	8.160
Khối lượng toàn bộ cho phép tham gia giao thông	kg	8.160
Số người cho phép chở (kể cả người lái)	Người	03
Động cơ		490QZL, Diesel, 4 kỳ, 4 xi lanh thẳng hàng, tăng áp, dung tích xi lanh 2.672 cc
Lốp trước/sau		7.50 - 16 / 7.50 - 16

Quy chuẩn áp dụng: QCVN 09:2015/BGTVT

**Ghi chú:**

Xi téc chứa chất thi (3700 lít) và bơm hút chân không.

Ngày 08 tháng 01 năm 2018

CỤC TRƯỞNG CỤC ĐĂNG KÝ VIỆT NAM



CỤC TRƯỞNG  
Trần Kỳ Hình





# THUYẾT MINH

## THIẾT KẾ KỸ THUẬT Ô TÔ HÚT CHẤT THẢI TRÊN CƠ SỞ Ô TÔ TẢI TỰ ĐỘNG TMT ZB6045D-N1

Ký hiệu thiết kế: 24-17/MKE

Loại phương tiện: Ô tô hút chất thải

Nhãn hiệu, số loại: TMT, ZB6045D-N1/MK-HCT17

Cơ sở sản xuất lắp ráp: Công ty TNHH Phát triển công nghiệp Minh Khuê

Địa chỉ Cơ sở SXLR: Số nhà 16, ngách 159, ngõ 192, Lê Trọng Tấn,  
P.Định Công, Q.Hoàng Mai, TP. Hà Nội

- Nhóm thiết kế:
- KS. Vũ Quang Minh
  - KS. Hoàng Vũ Thuật

 **ĐÃ THẨM ĐỊNH**

Số:.....1426/17/XH.....  
Ngày:.....08.01.2018.....  
Người thẩm định: TRAN HUY KHANH

 TL. CỤC TRƯỞNG  
KT. TRƯỞNG  
CỤC ĐĂNG KIỂM  
VIỆT NAM  
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI  
TRƯỜNG PHÒNG

*Nguyễn Đông Phong*

**CƠ SỞ THIẾT KẾ**  
Ngày tháng năm 2017

 M.S.D.N: 0106752923-C.T.N.T.H  
TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN  
PHÁT TRIỂN  
CÔNG NGHIỆP  
MINH KHUÊ  
Q. HOÀNG MAI - T.P HÀ NỘI

*Trần Thành Vinh*  
GIÁM ĐỐC ĐIỀU HÀNH

**PHẦN 1- MỞ ĐẦU**

Trong giai đoạn hiện nay, cùng với tốc độ đô thị hóa tăng nhanh, bộ mặt các thành phố, thị xã, thị trấn. Nhu cầu vệ sinh môi trường đòi hỏi tăng lên. Vì vậy, vấn đề thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải là vấn đề then chốt để đảm bảo cho một thành phố xanh - sạch - đẹp.

Để đáp ứng nhu cầu của khách hàng, Công ty TNHH Phát triển công nghiệp Minh Khuê tiến hành:

**THIẾT KẾ KỸ THUẬT Ô TÔ HÚT CHẤT THẢI  
TRÊN CƠ SỞ Ô TÔ TẢI (TỰ ĐỔ) TMT ZB6045D-N1**

**Ký hiệu thiết kế : 24-17/MKE**

**Nhãn hiệu, số loại : TMT, ZB6045D-N1/MK-HCT17**

Thiết kế được thực hiện trên cơ sở đảm bảo các nguyên tắc sau :

1. Thiết kế để sản xuất lắp ráp theo thiết kế trong nước theo Quy chuẩn 09/2015-BGTVT.
2. Thiết kế được sản xuất lắp ráp mang nhãn hiệu hàng hoá trong nước theo thông tư số 30/2011/TT - BGTVT; Thông tư số 54/2014/TT-BGTVT.
3. Sử dụng ô tô tải (tự đổ) TMT ZB6045D-N1 do Công ty CP Ô tô TMT sản xuất năm 2017, chưa qua sử dụng.
4. Ô tô thiết kế phải đảm bảo chuyển động ổn định và an toàn trên các loại đường giao thông công cộng.
5. Toàn bộ vật tư, phụ tùng để chế tạo và lắp đặt thùng hàng lên ô tô cơ sở được sản xuất trong nước. Công nghệ chế tạo đơn giản dễ chế tạo và giá thành thấp phù hợp với khả năng cung cấp vật tư phụ tùng và khả năng thi công của các cơ sở sản xuất lắp ráp trong nước.
6. Ô tô thiết kế đóng mới phải đảm bảo không ảnh hưởng đến đặc tính động học, động lực học của xe cơ sở. Đồng thời đảm bảo được các chỉ tiêu về an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường theo các quy định hiện hành.
7. Màu sơn ô tô do cơ sở sản xuất đăng ký theo loại sản phẩm.





## PHẦN 2 – BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ

### 1. Tổng thể xe TMT ZB6045D-N1/MK-HCT17

#### 1.1. Xe cơ sở TMT ZB6045D-N1

Xe cơ sở TMT ZB6045D-N1 là loại ô tô tải tự đổ được Công ty cổ phần ô tô TMT sản xuất năm 2017.

Một số cụm tổng thành chính của xe bao gồm:

- Động cơ kiểu : 490QZL là động cơ diesel, 4 kỳ, 4 xy lanh đặt thẳng hàng, làm mát bằng nước, tăng áp.

+ Dung tích xi lanh: 2672 cm<sup>3</sup>

+ Công suất lớn nhất: 60 kW/3200v/ph.

+ Mô men xoắn cực đại: 206 N.m /2000~2200 v/ph.

+ Đường kính x Hành trình piston : 90x105 mm

+ Tỷ số nén: 17:1

- Hộp số: hộp số cơ khí, 5 số tiến và 1 số lùi. Tỷ số truyền ở các tay số:

$i_1= 6,802; i_2= 3,878; i_3= 2,267; i_4= 1,424; i_5= 1,000; i_l= 6,154.$

- Ly hợp: Một đĩa ma sát khô, dẫn động thủy lực, trợ lực khí nén.

- Hệ thống phanh:

+ Phanh chính: Phanh tang trống, dẫn động khí nén 2 dòng.

+ Phanh xe đỗ: Phanh tang trống, dẫn động khí nén + lò xo tích năng tại các bầu phanh trục 2.

- Hệ thống lái: Trục vít - ê cu bi, dẫn động cơ khí có trợ lực thủy lực, tỷ số truyền 17,76

- Cabin: loại cabin đơn đầu bằng, kiểu lật.

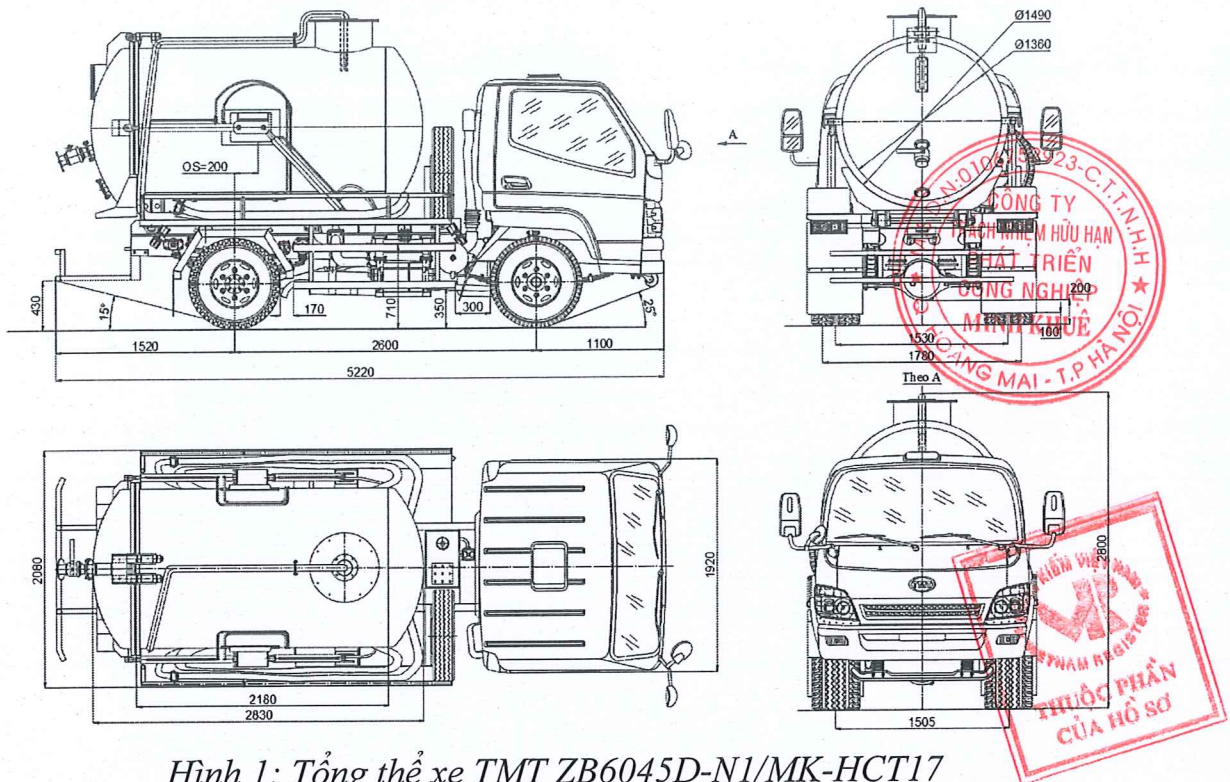
- Cỡ lốp : Trục I: 7.50-16, bánh đơn

Trục II: 7.50-16, bánh đôi





## 1.2. Tuyến hình của ô tô TMT ZB6045D-N1/MK-HCT17



Hình 1: Tổng thể xe TMT ZB6045D-N1/MK-HCT17

## \* Các thông số cơ bản của xe:

- Kích thước bao (dài x rộng x cao): 5220x2080x2800 mm
- Khoảng cách trục: 2600 mm
- Chiều dài đầu/đuôi xe: 1100/1520 mm
- Kích thước cụm xi téc: 2830/2180x1490/1360x1490/1360 mm
- Dung của xi téc: 3,7 m<sup>3</sup>

## 1.3. Trình tự công nghệ chế tạo và lắp đặt

- Tháo bỏ cụm thùng hàng của xe cơ sở, giữ nguyên PTO và bơm thủy lực.
- Thiết kế, chế tạo xi téc, tai liên kết theo đúng mẫu đã được kiểm duyệt.
- Lắp đặt cụm xi téc chứa chất thải lên khung ô tô theo thiết kế.
- Lắp đặt hệ thống thủy lực, hệ thống bơm hút chân không lên xe theo thiết kế.
- Lắp đặt hệ thống đèn tín hiệu phía sau.
- Sơn chống gỉ và sơn toàn bộ phần thùng đóng mới.
- Kiểm tra, vận hành trước khi sử dụng.



**1.4. Đặc tính kỹ thuật cơ bản của xe**

**1.4.1. Xi téc chứa chất thải và hệ thống hút chất thải trang bị trên xe**

**\* Xi téc chứa chất thải**

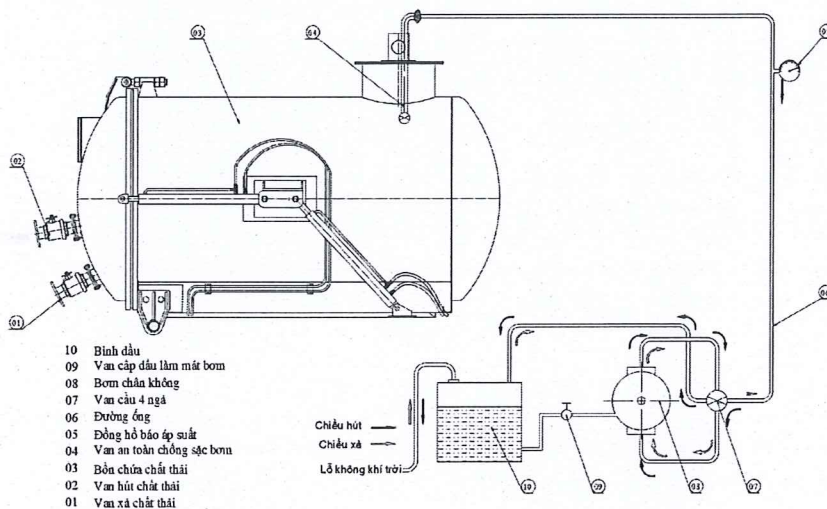
Xi téc chứa chất thải dùng để chứa chất thải trong quá trình thu gom chất thải. Kết cấu cụ thể được trình bày trong bản vẽ. Xi téc có thông số cơ bản sau:

- Kích thước bao ngoài thân xi téc (D x R x C): 2830/2180x1360x1360 mm
- Thể tích chứa thực tế của xi téc: 3700 lít;

**\* Bơm chân không**

- Nhãn hiệu bơm: Kashiyama- LEH200MS
- Công suất bơm: 7,5 kW
- Áp suất : 2300 Pa
- Số vòng quay làm việc: 1750 vòng/phút
- Lưu lượng bơm: 180 m<sup>3</sup>/h

**\* Sơ đồ nguyên lý hút, xả chất thải**



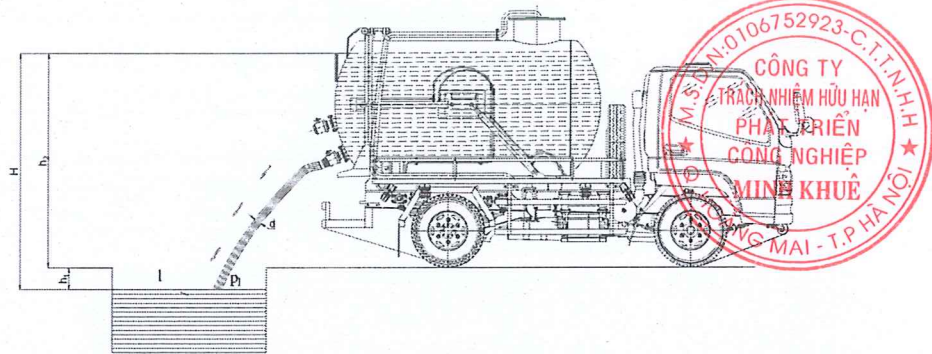
**\* Nguyên lý hút chất thải:**

- Chất thải được hút vào bồn nhờ sự chênh áp suất giữ bên trong và bên ngoài bồn chứa.
- Nhờ bơm tạo chân không (08), chất thải được hút vào bồn chứa.
- Không khí qua van (07) qua bơm đi qua thùng chứa chất thải (03) đi ra ngoài.
- Khi chất thải trong bồn đủ đầy, van an toàn (04) sẽ đóng kín, chất thải ngừng hút vào bồn. Bên cạnh đó, van an toàn trên bơm mở, hút không khí bên ngoài vào bơm để bảo vệ bơm.



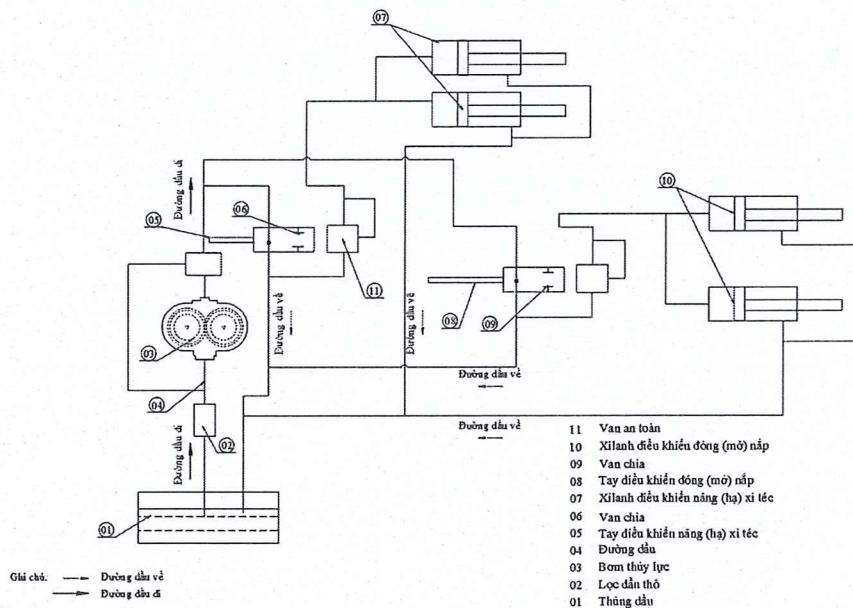
**- Nguyên lý xả chất thải:**

+ Xả chất thải qua đường ống mềm:



Nối ống mềm vào van xả thải dẫn xuống bể chứa chất thải. Bơm chân không hoạt động, van gạt mở ở vị trí đẩy áp suất vào xi téc chứa chất thải, nhờ sự chênh áp trong và ngoài xi téc, chất thải được xả hết qua van, qua đường ống mềm xuống bể chứa chất thải.

**1.4.2. Sơ đồ nguyên lý làm việc của hệ thống thủy lực**



**Nguyên lý hoạt động:**

- Nổ máy: đạp chân Côn và bấm nút cài PTO trên cabin
- Nâng xi téc: điều khiển tay van 5, dầu cao áp chảy vào khoang dưới xi lanh thủy lực, đẩy Pittong đi lên, xi téc được nâng lên. Khi Pittong trong xi lanh thủy lực đạt hành trình lớn nhất, dầu cao áp thông qua van an toàn 11 chảy về thùng dầu, xi téc dừng nâng
- Hạ xi téc: điều khiển tay van 5 ở vị trí hạ, dầu thủy lực trong khoang xilanh đi qua van chia 6 để về thùng dầu. Xi téc hạ xuống dưới tác dụng của tự trọng xi téc
- Mở nắp xi téc: điều khiển van 8 ở vị trí mở, dầu cao áp chảy vào khoang dưới



xilanh, đẩy Pittong đi lên. Khi Pittong trong xilanh đạt đến hành trình lớn nhất, dầu cao áp thông qua van an toàn 11 chảy về thùng dầu, nắp mở tối đa.

- Đóng nắp xi téc: điều khiển van chia 8 ở vị trí đóng, dầu thủy lực trong khoang xi lanh thủy lực đi qua van chia về thùng dầu, lúc này bơm vẫn làm việc, dầu cao áp cũng đồng thời qua van chia 9 về thùng dầu. Nắp xi téc hạ xuống dưới tác dụng của tự trọng nắp xi téc

### **Yêu cầu kỹ thuật**

- Các mối hàn phải đủ ngấu, đảm bảo đủ bền trong quá trình sử dụng.
- Sai lệch kích thước thùng xe không được vượt quá giới hạn cho phép.
- Các bu lông xiết đủ mô men theo tiêu chuẩn đảm bảo không bị tự rơ lỏng trong quá trình vận hành của ô tô.
- Sau khi lắp đặt, thùng hàng phải được cố định chắc chắn trên khung ô tô đảm bảo an toàn trong quá trình chuyển động.
- Ô tô đóng mới được tính toán đảm bảo chuyển động ổn định và an toàn trên các loại đường giao thông công cộng ở Việt Nam.
- Đặc tính kỹ thuật của ô tô thỏa mãn tiêu chuẩn an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường của Việt Nam.

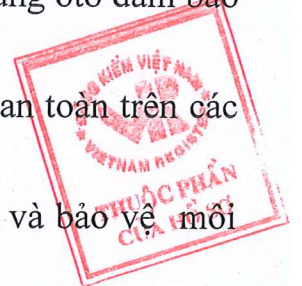
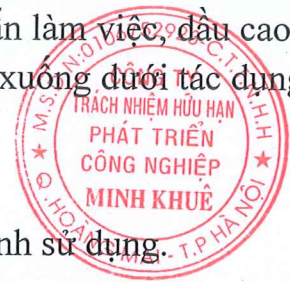
### **1.5 Kiểm tra sự phù hợp với QCVN09:2015**

- Chiều dài đuôi xe tính toán không được lớn hơn 60% chiều dài cơ sở

Chiều dài đuôi xe cho phép:  $R(OH) = 0,6 \cdot 2600 = 1560$  (mm)

Chiều dài đuôi xe thực tế là 1520 (mm)

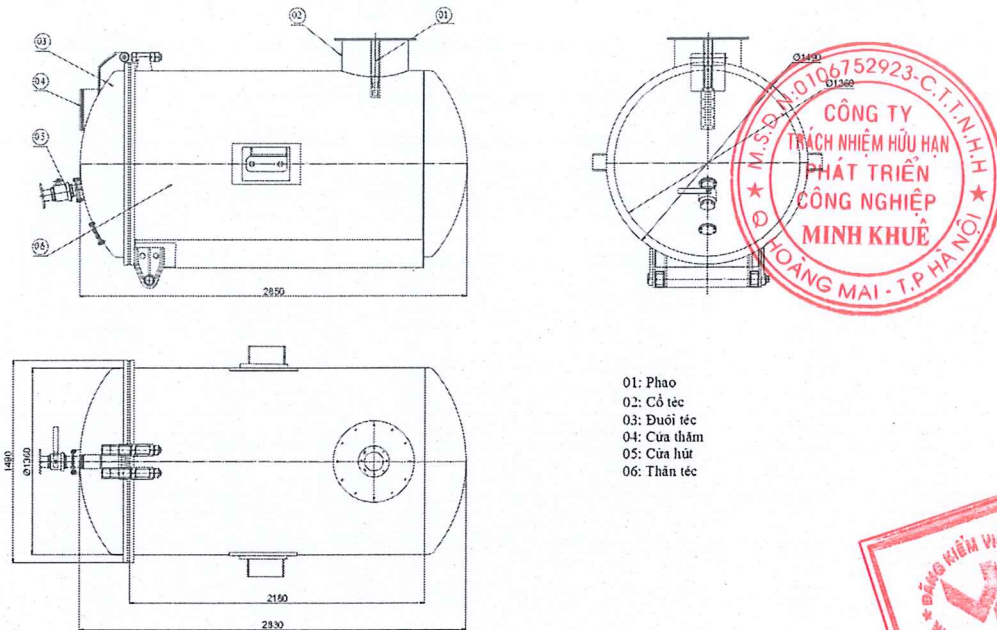
Kết luận: Chiều dài đuôi xe thực tế nhỏ hơn chiều dài đuôi xe cho phép nên thỏa mãn **QCVN09:2015**





1.6. Tính thể tích của xi téc

- Kết cấu cụm xi téc được trình bày dưới bản vẽ



Hình 2: Kích thước hình học của xi téc

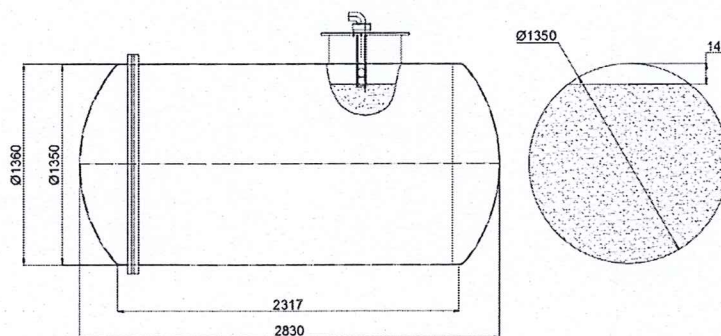
Xi téc chứa chất thải có các thông số cơ bản sau:

+ Kích thước bao (dài x rộng x cao): 2830/2180 x 1360 x 1360 mm

+ Vật liệu chế tạo: Chỏm cầu xi téc: thép SS400 dày 6 mm,

Thân xi téc: thép SS400 dày 5 mm

\* Xác định thể tích chứa thực của xi téc:



Xi téc chứa chất thải được chia thành 3 phần: Phần thân xi téc hình trụ và 2 chỏm cầu. Trong thân xi téc được lắp đặt phao để giới hạn thể tích chất thải hút. Thể tích chứa thực tế của xi téc được xác định khi phao an toàn đóng kín đường hút chân không. Khi đó mực chất thải chứa trong xi téc cách đường sinh 1 đoạn là 140 mm

- Thể tích phần xi téc hình trụ: diện tích tiết diện được xác định bằng phần mềm autocad.  $S = 1,36 \text{ m}^2$ ,



$$V_{tr} = 2,317 \cdot 1,36 = 3,15 \text{ (m}^3\text{)}$$

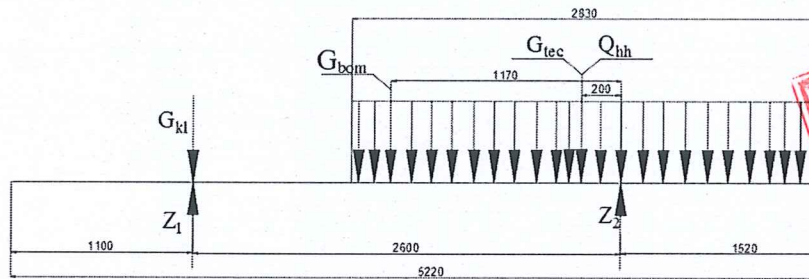
- Thể tích của 1 chỏm cầu tính toán trên phần mềm inverter là:  $V_c = 0,275 \text{ (m}^3\text{)}$
- Thể tích của xi téc là:  $V_t = V_{tr} + 2 \cdot V_c = 3,7 \text{ (m}^3\text{)}$

**1.7 Tính toán phân bố khối lượng**

$\gamma$  - Khối lượng riêng của chất thải:  $\gamma = 1100 \text{ kg/m}^3$

$V_t$  - Thể tích thực xi téc chứa chất thải:  $V_t = 3,7 \text{ m}^3$

Khối lượng của ô tô thiết kế được xác định trên cơ sở khối lượng của ô tô cơ sở, khối lượng xi téc, khối lượng chất thải, khối lượng bơm. Sơ đồ tính toán như sau:



Sơ đồ phân bố khối lượng ô tô

Ta có kết quả theo bảng sau:

TT	Các thành phần khối lượng	Trị số (kg)	Trục I (kg)	Trục II (kg)
1	Khối lượng bản thân ô tô cơ sở ( $G_{otcs}$ )	3340	1540	1800
2	Khối lượng thùng hàng tháo bỏ $G_{tb}$	1010	130	880
3	Khối lượng ô tô sau khi tháo bỏ thùng	<b>2330</b>	<b>1410</b>	<b>920</b>
4	Khối lượng cụm xi téc ( $G_{tec}$ )	1095	85	1010
5	Khối lượng khung đỡ, bơm chân không, bình dầu thủy lực ( $G_{bom}$ )	440	195	245
6	Khối lượng bản thân của ô tô ( $G_0$ )	<b>3865</b>	<b>1690</b>	<b>2175</b>
7	Khối lượng hàng chuyên chở cho phép tham gia giao thông không phải xin phép ( $Q_{hh}$ )	4100	315	3785
8	Khối lượng kíp lái ( $G_{ng}$ )	195	195	0
9	Khối lượng toàn bộ cho phép tham gia giao thông không phải xin phép ( $G_a$ )	8160	2200	5960
10	Khả năng chịu tải lớn nhất trên từng trục của xe cơ sở	-	<b>2500</b>	<b>6000</b>



## PHẦN 3 – ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA Ô TÔ

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị	
<b>1. Thông số chung</b>				
1.1	Loại phương tiện		Ô tô tải tự đổ	Ô tô hút chất thải
1.2	Nhã hiệu, số loại		TMT ZB6045D-N1	TMT ZB6045D-N1/MK-HCT17
1.3	Công thức bánh xe		4x2	4x2
<b>2. Thông số về kích thước</b>				
2.1	Kích thước chung (Dài x Rộng x Cao)	mm	4870x2035x2330	5220x2080x2800
2.2	Khoảng cách trục	mm	2600	2600
2.3	Vệt bánh xe (Trước/ Sau)	mm	1505/1530	1505/1530
2.4	Vệt bánh xe sau phía ngoài	mm	1780	1780
2.5	Chiều dài đầu xe	mm	1100	1100
2.6	Chiều dài đuôi xe	mm	1170	1520
2.7	Khoảng sáng gầm xe	mm	200	200
2.8	Góc thoát trước/ sau	Độ	25/41	25/15
2.9	Chiều rộng ca bin	mm	1920	
2.10	Chiều rộng thùng hàng	mm	2035	1490
<b>3. Thông số về khối lượng</b>				
3.1	Khối lượng bản thân	kg	3340	3865
	- Phân bố lên trục 1	kg	1540	1690
	- Phân bố lên trục 2	kg	1800	2175
3.2	Khối lượng chuyên chở cho phép tham gia giao thông không phải xin phép	kg	4625	4100
3.3	Khối lượng hàng chuyên chở theo thiết kế	kg	4625	4100
3.4	Khối lượng cho phép chở	Người	03 (195 kg)	03 (195 kg)
3.5	Khối lượng toàn bộ cho phép tham gia giao thông không phải xin phép	kg	8160	8160
	- Phân bố lên trục 1	kg	2340	2200
	- Phân bố lên trục 2	kg	5820	5960
3.6	Khối lượng toàn bộ theo thiết kế	kg	8160	8160



3.7	Khả năng chịu tải lớn nhất trên từng trục của xe cơ sở	kg	2500/6000	
<b>4. Thông số về tính năng chuyển động</b>				
4.1	Tốc độ cực đại của xe	km/h	-	73
4.2	Độ dốc lớn nhất xe vượt được	%	-	22,5
4.3	Góc ổn định tĩnh ngang khi không tải	độ	-	42,06
4.4	Thời gian tăng tốc từ lúc khởi hành đến 200 m	s	-	22,5
4.5	Bán kính quay vòng nhỏ nhất bánh xe phía trước ngoài	m	5,3	5,3
<b>5. Động cơ</b>				
5.1	Nhà sản xuất, kiểu loại		490QZL	
5.2	Loại nhiên liệu, số kỳ, số xy lanh, cách bố trí, kiểu làm mát		Diesel, 4 kỳ, 4 xi lanh thẳng hàng, làm mát bằng nước, turbo tăng áp	
5.3	Dung tích xy lanh	cm <sup>3</sup>	2672	
5.4	Tỉ số nén		17:1	
5.5	Đường kính xy lanh x hành trình piston	mm x mm	90x105	
5.6	Công suất lớn nhất	kW/v/ph	60/3200	
5.7	Mô men xoắn lớn nhất	N.m/v/ph	206/2000~2200	
5.8	Phương thức cung cấp nhiên liệu		Bơm cao áp	
5.9	Bố trí động cơ lên khung xe		Phía trước	
<b>6. Ly hợp</b>				
6.1	Kiểu loại		Đĩa ma sát khô, dẫn động thủy lực, trợ lực khí nén	
<b>7. Hộp số</b>				
7.1	Nhãn hiệu		WLY530H-368-40	
7.2	Kiểu loại		Cơ khí, 5 số tiến, 1 số lùi	
7.3	Kiểu dẫn động		Cơ khí	
7.4	Tỷ số truyền hộp số chính		i <sub>1</sub> = 6,802	
			i <sub>2</sub> = 3,878	
			i <sub>3</sub> = 2,267	
			i <sub>4</sub> = 1,424	



			$i_5 = 1,000$
			$i_1 = 6,154$
<b>8. Các dạng dẫn động</b>			
8.1	Kiểu loại		Không đồng tốc
<b>9. Hệ thống lái</b>			
9.1	Kiểu loại cơ cấu lái		Trục vít - êcu bi, dẫn động cơ khí, trợ lực thủy lực
9.2	Tỷ số truyền cơ cấu lái		17,76
<b>10. Hệ thống phanh</b>			
10.1	Phanh chính		Cơ cấu phanh tang trống, dẫn động khí nén hai dòng
10.2	Phanh dừng		Cơ cấu phanh tang trống, dẫn động khí nén + lò xo tích năng tại bầu phanh trục 2
<b>11. Hệ thống treo</b>			
11.1	Hệ thống treo trục 1		Phụ thuộc, Nhíp lá nửa ê líp, Giảm chấn thủy lực
11.2	Hệ thống treo trục 2		Phụ thuộc, Nhíp lá nửa ê líp
<b>12. Cầu</b>			
12.1	Cầu dẫn hướng		Cầu trước
12.1.1	Kiểu cầu trước		Kiểu chữ I
12.1.2	Tải trọng cho phép	kg	2500
12.2	Cầu chủ động		Cầu sau
12.2.1	Kiểu cầu sau	-	Dầm hình hộp
12.2.2	Tải trọng cho phép	kg	6000
12.2.3	Tỷ số truyền cầu sau	$i_0$	6,167
<b>13. Vành bánh xe, lốp</b>			
13.1	Số lượng		6 + 1
13.2	Trục 1: Cỡ lốp/tải trọng		Đơn 7.50-16/1750
13.3	Trục 2: Cỡ lốp/tải trọng		Kép 7.50-16/1600
13.4	Áp suất		760 (kPa)
<b>14. Hệ thống điện</b>			
14.1	Điện áp hệ thống	V	24V
14.2	Ắc quy (số lượng, điện áp, dung lượng)		02 - 12V - 85Ah
14.3	Máy phát điện (điện áp/cường độ)	V/A	28V/750W
14.4	Động cơ khởi động	V	24V, 4,5 kW



14.5	Hệ thống chiếu sáng tín hiệu			
	Hệ thống chiếu sáng tín hiệu phía trước			Giữ nguyên của ô tô cơ sở
	Đèn báo rẽ	02		Màu vàng
	Đèn phanh và kích thước sau	02		Màu đỏ
	Đèn soi biển số	01		Màu trắng
	Đèn lùi	02		Màu trắng
	Tấm phản quang	02		Màu đỏ
<b>15. Ca bin</b>				
15.1	- Kiểu ca bin - Chiều rộng ca bin		mm	Kiểu lật 1920
<b>16. Xi téc</b>				
16.1	Nhãn hiệu		-	TMT ZB6045D-N1/MK-HCT
16.2	Kích thước bao ngoài xi téc (LxØ) (mm)	mm	-	2830/2180x1360x1360
16.3	Bề dày thân vỏ xi téc	mm	-	5
16.4	Bề dày chỏm cầu xi téc	mm	-	6
16.5	Số lượng xi téc		-	01
16.6	Áp suất làm việc	MPa	-	< 0,125
16.7	Thể tích thực xi téc chuyên chở	m <sup>3</sup>	-	3,7 m <sup>3</sup>
17	Xilanh thủy lực			
17.1	Xilanh nâng ben	mm	-	80x40x650
17.2	Xilanh đóng mở đuôi téc	mm	-	80x40x600
<b>18</b>	<b>Thiết bị thủy lực</b>			
	<p><b>* Bơm thủy lực:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ký hiệu bơm: SGP1A32F1H1-L</li> <li>- Áp suất làm việc: 206 bar</li> <li>- Lưu lượng: 32,2 (l/phút)</li> <li>- Số vòng quay max: 3000 vg/ph</li> </ul> <p><b>* Van thủy lực các loại:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Van phân phối + cần điều khiển van phân phối: Hộp van phân phối + cần điều khiển loại 1 ngã</li> </ul>			
<b>19</b>	<p><b>Bơm chân không:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhãn hiệu bơm: LEH200MS</li> <li>- Công suất bơm: 7,5 kW</li> <li>- Áp suất chân không max: 2300 Pa</li> <li>- Số vòng quay làm việc: 600 vòng/phút</li> <li>- Lưu lượng bơm: 180 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- Mô tơ thủy lực dẫn động bơm chân không (Đồng bộ theo bơm chân không)</li> </ul>			



**PHẦN 4: TÍNH TOÁN ĐỘNG HỌC VÀ ĐỘNG LỰC HỌC Ô TÔ**

**1. Tính tọa độ trọng tâm**

**1.1 Tọa độ trọng tâm theo chiều dọc ô tô**

- Khoảng cách từ trọng tâm ô tô đến tâm cầu trước:  $a = (Z_2 \cdot L) / G$  (mm)

L: Chiều dài cơ sở tính toán của ô tô (L= 2600 mm)

G: Tổng tải trọng (kg)

- Khoảng cách từ trọng tâm ô tô đến tâm trục cân bằng :  $b = L - a$



TT	TMT ZB6045D-N1/ MK-HCT17	Thông số				
		Z <sub>2</sub> (kg)	G (kg)	L (mm)	a (mm)	b (mm)
1	Khi không tải	2175	3865	2600	1465	1135
2	Khi đầy tải	5960	8000	2600	1900	700

**1.2 Tọa độ trọng tâm theo chiều cao**

**- Khi không tải**

Tọa độ trọng tâm của ô tô theo chiều cao khi không tải được xác định theo chiều cao khối tâm các thành phần khối lượng.

$$h_g = (\sum G_i \cdot h_{gi}) / G$$

Trong đó :  $h_g$  - Chiều cao trọng tâm ô tô

$G_i$  - Các thành phần khối lượng

G - Khối lượng toàn bộ của ô tô

**- Khi đầy tải**

Tọa độ trọng tâm của ô tô thiết kế theo chiều cao khi đầy tải được xác định theo chiều cao khối tâm các thành phần khối lượng.

$$h_{0g} = (\sum G_i \cdot h_{gi}) / \sum G_i$$

Trong đó :  $h_{0g}$  - Chiều cao khối tâm các thành phần khối lượng

$G_i$  - Khối lượng các thành phần



Bảng thông số tính toán chiều cao trọng tâm				
TT	Thành phần khối lượng	Kí hiệu	Giá trị (kG)	h <sub>gi</sub> (mm)
1	Khối lượng bản thân ô tô khi bỏ thùng	G <sub>otsx</sub>	2330	780
3	Khối lượng cụm xi téc	G <sub>tec</sub>	1095	1500
4	Khối lượng khung đỡ, bơm chân không, bình dầu thủy lực	G <sub>bom</sub>	340	800
6	Khối lượng bản thân của ô tô	G <sub>o</sub>	3865	940
7	Khối lượng hàng chuyên chở cho phép tham gia giao thông không phải xin phép	Q	4100	1700
8	Khối lượng kíp lái	G <sub>lx</sub>	195	1450
9	Khối lượng toàn bộ cho phép tham gia giao thông không phải xin phép	G <sub>a</sub>	8160	1345

**2. Kiểm tra ổn định của ô tô**

*Tính toán ổn định của ô tô theo phương dọc:*

Trên cơ sở bố trí chung và tọa độ của trọng tâm ô tô, có thể xác định được các giới hạn ổn định của ô tô như sau:

- Góc giới hạn lật khi lên dốc:

$$\alpha_L = \arctg(b / h_g) \quad (\text{Độ})$$

- Góc giới hạn lật khi xuống dốc:

$$\alpha_x = \arctg(a / h_g) \quad (\text{Độ})$$

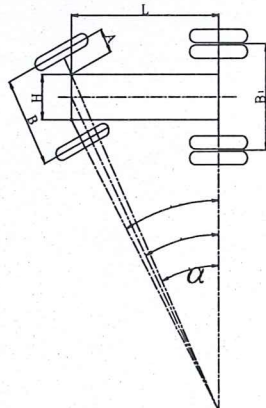
- Góc giới hạn lật trên đường nghiêng ngang:

$$\beta = \arctg(W_T / 2h_g) \quad (\text{Độ})$$

- Vận tốc chuyển động giới hạn của ô tô khi quay vòng với bán kính R<sub>qmin</sub>

$$V_{gh} = \sqrt{W_T \cdot g \cdot R_{qmin} / (2 \cdot h_g)} \quad (\text{m/s});$$

**Xác định bán kính quay vòng của ô tô**



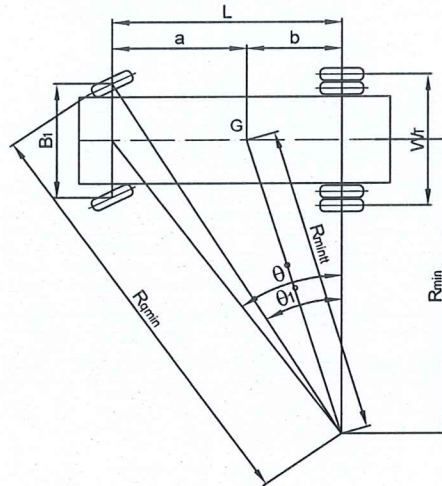


Bán kính quay vòng nhỏ nhất tính đến tâm đối xứng dọc ô tô:

$$R_{\min} = L \cdot \cot \alpha_1 - \frac{H}{2} = 3,86 \text{ (m)}$$

$\alpha_1$  - Góc quay lớn nhất của bánh xe dẫn hướng phía ngoài,  $\alpha_1 = 29,90^\circ$

H - Khoảng cách hai tâm trụ đứng của bánh trước, H = 1330mm



Kết quả tính toán:

TT	-	Thông số								
		a (mm)	b (mm)	hg (m)	Wt (mm)	Rqmin (mm)	$\alpha_L$ (độ)	$\alpha_X$ (độ)	$\beta$ (độ)	Vgh(m/s)
1	Không tải	1465	1135	985	1780	3,86	49,06	56,02	42,06	5,85
2	Đầy tải	1900	700	1355	1780	3,86	27,34	54,47	33,28	4,99

**Nhận xét:** Các giá trị về giới hạn ổn định của ô tô thiết kế ở chế độ đầy tải thoả mãn các tiêu chuẩn hiện hành và đảm bảo ô tô chuyển động ổn định trên các loại đường giao thông công cộng

## PHẦN 5 - TÍNH TOÁN ĐỘNG LỰC HỌC KÉO CỦA Ô TÔ

## Thông số tính toán

Thông số tính toán động lực học kéo ô tô				
TT	Thông số	Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Khối lượng toàn bộ đoàn xe	$G_{dx}$	kg	8160
	Khối lượng phân lên cầu chủ động	$Z_{\phi}$	kg	5960
2	Khối lượng bản thân	$G_o$	kg	3865
3	Bán kính bánh xe	$R_{bx}$	m	0,374
4	Hệ số biến dạng lốp	$\lambda$		0,95
5	Vết bánh xe trước	B	m	2,08
6	Chiều cao xe	H	m	2,80
7	Hệ số cản không khí	K	(N.s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> )	0,06
8	Hiệu suất truyền lực	$\eta$		0,85
9	Hệ số cản lăn	f		0,02
10	Hệ số sử dụng khối lượng bám khi kéo	$m_{\phi}$		1,2
11	Hệ số bám	$\phi$		0,7
Động cơ				
12	Công suất lớn nhất	$N_{e\max}$	kW	60
	Số vòng quay	$n_{Ne}$	v/phút	3200
13	Mô men xoắn cực đại	$M_{e\max}$	N.m	206
	Số vòng quay	$n_{Me}$	v/phút	2000~2200
14	Hệ số chùng loại	a		0,724
		b		1,377
		c		1,101
15	Tỷ số truyền hộp số chính	$i_{h1}$		6,802
		$i_{h2}$		3,878
		$i_{h3}$		2,267
		$i_{h4}$		1,424
		$i_{h5}$		1,000
		$i_1$		6,154
16	Tỷ số truyền lực chính	$i_o$		6,167
17	Thời gian trễ khi chuyển số	t	s	2



a) Đặc tính ngoài động cơ

- Công thức Lâydecman đối với động cơ Diesel để xác định đặc tính ngoài.

$$N_e = N_{\max} \left[ a \frac{n_e}{n_N} + b \left( \frac{n_e}{n_N} \right)^2 - c \left( \frac{n_e}{n_N} \right)^3 \right] \quad (\text{ml})$$

Trong đó:

$N_e$  - Công suất động cơ ở tốc độ quay  $n_e$

$N_{\max}$  - Công suất lớn nhất của động cơ

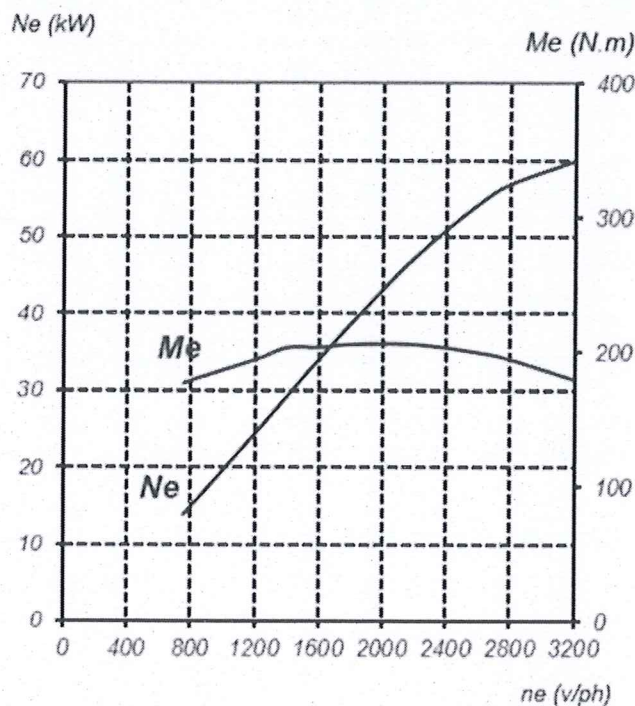
$n_N$  - Tốc độ quay động cơ ở công suất  $N_{\max}$

- Mô men xoắn  $M_e$  được xác định :  $M_e = \frac{N_e}{n_e} \cdot K$  (kG.m) Với  $K=716,2$

Ta lập được bảng sau:

ĐẶC TÍNH NGOÀI ĐỘNG CƠ										
n (v/ph)	750	800	1200	1400	1600	1800	2200	2600	2800	3200
$N_e$ (kw)	176,70	179,06	194,47	203,72	203,72	206,03	206,03	199,86	194,47	179,27
$M_e$ (KGm)	13,88	15,00	24,44	29,30	34,13	38,83	47,46	54,42	57,02	60,00

Từ các số liệu trên, ta vẽ được đường đặc tính ngoài của động cơ:



Đường đặc tính ngoài của động cơ

Tính toán nhân tố động lực học

\* Dữ liệu tính ban đầu:

- Khối lượng toàn bộ xe
- Đặc tính động cơ
- Tỉ số truyền hộp số
- Tỉ số truyền của truyền lực chính
- Hiệu suất hệ thống truyền lực
- Diện tích cản chính diện:  $F = B \cdot H$
- Hệ số cản không khí
- Hệ số cản lăn (đường tốt)

\*Các thông số tính toán:

- Vận tốc ô tô:  $V_a = 0,377 \cdot \frac{r \cdot n_e}{i_h \cdot i_o}$  (km/h)

- Lực kéo tiếp tuyến của bánh xe chủ động:  $P_k = \frac{M_e \cdot i_h \cdot i_o \cdot \eta_{dl}}{r}$  (kG)

- Lực cản gió:  $P_w = (k \cdot F \cdot V^2) / 13$  (kG)

- Lực cản lăn:  $P_f = f \cdot G$  (kG)

- Nhân tố động lực học:  $D = \frac{P_k - P_w}{G}$

- Độ dốc mà xe ô tô khắc phục được là giá trị nhỏ nhất khi xét theo điều kiện bám và khả năng động lực học của xe

- Độ vượt dốc ô tô khắc phục được theo điều kiện bám:  $i_{max} \leq (\frac{m_\varphi \cdot Z_\varphi \cdot \varphi}{G_0} - f) \cdot 100\%$

- Độ dốc ô tô khắc phục được theo động lực học:  $i_{max} = (D_{max} - f) \cdot 100\%$

\*Bảng giá trị vận tốc ở các tay số.

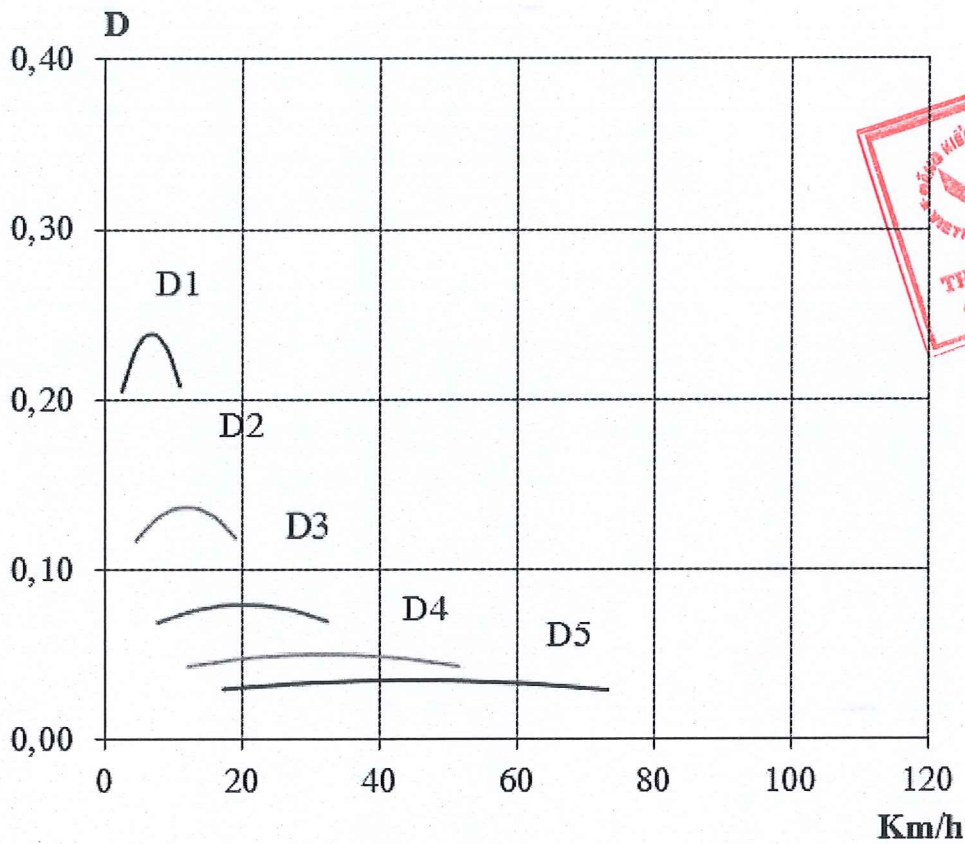
Km	BẢNG GIÁ TRỊ VẬN TỐC Ở CÁC TAY SỐ									
V1	2,521	2,689	4,034	4,706	5,378	6,050	7,395	8,739	9,412	10,756
V2	4,42	4,72	7,07	8,25	9,43	10,61	12,97	15,33	16,51	18,87
V3	7,56	8,07	12,10	14,12	16,14	18,15	22,19	26,22	28,24	32,27
V4	12,04	12,84	19,27	22,48	25,69	28,90	35,32	41,74	44,96	51,38
V5	17,15	18,29	27,44	32,01	36,58	41,15	50,30	59,44	64,02	73,16





Bảng giá trị nhân tố động lực học.

BẢNG GIÁ TRỊ NHÂN TỐ ĐỘNG LỰC HỌC										
D1	0,210	0,213	0,232	0,238	0,243	0,245	0,245	0,238	0,232	0,213
D2	0,120	0,122	0,132	0,136	0,138	0,140	0,140	0,136	0,132	0,122
D3	0,070	0,071	0,077	0,079	0,081	0,082	0,082	0,079	0,077	0,071
D4	0,044	0,045	0,048	0,050	0,051	0,051	0,051	0,049	0,048	0,044
D5	0,031	0,031	0,034	0,035	0,035	0,036	0,036	0,034	0,033	0,030



Đồ thị nhân tố động lực

Nhận xét : Với động cơ 490QZL ô tô chạy ở loại đường bằng phẳng có phủ cứng (có hệ số cản lăn  $f = 0,02$ ). Xe có thể chuyển động với vận tốc lớn nhất là 73 Km/h. Độ dốc lớn nhất mà xe có thể khắc phục được xác định theo công thức:

$$i_{\max} = D_{\max} - f = 0,245 - 0,02 = 0,225$$

Vậy độ dốc lớn nhất mà ô tô có thể khắc phục được là 22,5 %.

- Tính kiểm tra khả năng vượt dốc theo điều kiện bám của bánh xe chủ động với mặt đường

Theo lý thuyết ụ:  $G_o \cdot \Psi \leq (M_{\max} \cdot i_{h1} \cdot i_o \cdot \mu_t) / R_d \leq m_\phi \cdot Z_\phi \cdot \phi$

$M_{\max}$  - Mô men quay cực đại của động cơ;  $M_{\max}$  (kGm)

$i_{h1}$  - Tỷ số truyền số 1 của hộp số;

$i_o$  - Tỷ số truyền lực chính;

$\mu_t$  - Hiệu suất truyền lực;  $\mu_t = 0,85$

$R_d$  - Bán kính động lực học bánh xe; (m)

$m_\varphi$  - Hệ số sử dụng trọng lượng bám khi kéo;  $m_\varphi = 1,2$

$Z_\varphi$  - Tải trọng tác dụng lên cầu chủ động khi toàn tải.

$G_o$  - Khối lượng toàn bộ của ô tô; (kG)

$\Psi$  - Hệ số cản tổng cộng của đường;  $\Psi = f + i$

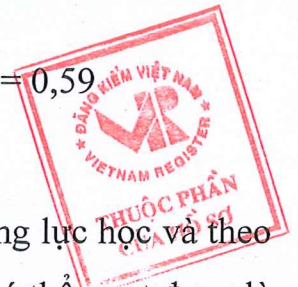
$\varphi$  - Hệ số bám dọc, chọn  $\varphi = 0,7$

Như vậy khả năng leo dốc cực đại của ô tô trên các loại đường tính theo khả năng bám của bánh xe chủ động được tính toán như sau:

$$i_{\max} \leq ((m_\varphi \cdot Z_\varphi \cdot \varphi) / G_o) - f = ((1,2 \cdot 5960 \cdot 0,7) / 8160) - 0,02 = 0,59$$

$$i_{\max} \leq 59\%$$

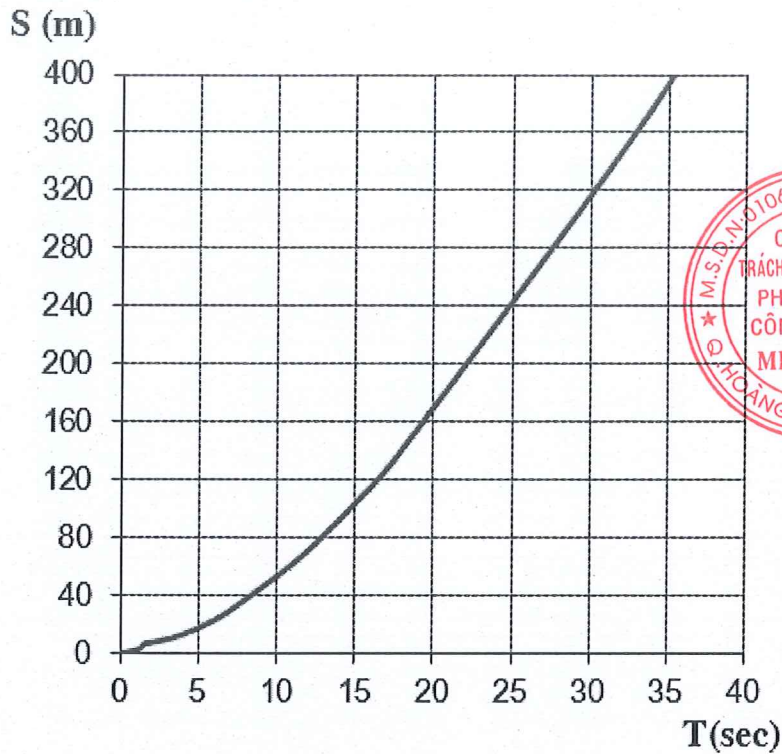
Căn cứ vào khả năng vượt dốc của xe ô tô theo khả năng động lực học và theo độ bám của bánh xe chủ động, kết luận độ dốc lớn nhất mà xe ô tô có thể vượt được là 22,5 %





c) Đánh giá khả năng tăng tốc khi ô tô đầy tải:

	Va	J	Jtb	f	Va	delta t	t	m	delta S	S
1	0	0	0	0,018	0	0,00	0,000	0	0	0,000
2	2,521	1,069	0,535	0,018	3,950	2,05	1,026	1,975	1,13	2,251
3	2,689	1,087	1,078	0,018	0,263	0,07	1,539	8,163	0,15	6,754
4	4,034	1,197	1,142	0,018	2,107	0,51	1,607	5,266	0,75	6,908
5	4,706	1,231	1,214	0,018	1,053	0,24	2,119	6,846	0,46	7,658
6	5,378	1,258	1,245	0,018	0,527	0,12	2,360	7,636	0,25	8,116
7	6,050	1,214	1,236	0,018	1,580	0,35	2,478	8,690	0,86	8,365
8	7,395	1,173	1,194	0,018	1,053	0,25	2,833	10,006	0,68	9,222
9	8,739	1,119	1,146	0,018	1,580	0,38	3,078	11,323	1,20	9,903
10	9,412	1,083	1,101	0,018	1,053	0,27	3,461	12,639	0,93	11,108
11	10,756	1,076	1,080	0,018	1,053	0,27	3,727	13,693	1,03	12,041
12	15,329	1,041	1,058	0,018	3,803	1,00	3,998	16,121	4,47	13,072
13	16,508	1,002	1,022	0,018	2,703	0,74	4,996	19,375	3,96	17,541
14	18,866	0,952	0,977	0,018	1,802	0,51	5,731	21,627	3,08	21,498
15	22,188	0,629	0,790	0,018	1,802	0,63	6,243	23,430	4,12	24,577
16	26,222	0,631	0,630	0,018	9,387	4,14	6,877	29,024	33,36	28,700
17	28,239	0,559	0,595	0,018	5,058	2,36	11,014	36,246	23,77	62,056
18	32,273	0,518	0,539	0,018	3,372	1,74	13,375	40,461	19,55	85,828
19	41,74	0,27	0,394	0,018	3,372	2,38	15,114	43,833	28,94	105,373
20	44,96	0,270	0,270	0,018	14,815	15,27	17,491	52,926	224,42	134,314
21	51,38	0,235	0,252	0,018	5,246	5,78	32,756	62,957	101,05	358,738
22	59,445	0,193	0,214	0,018	5,246	6,81	38,535	68,204	128,94	459,789
23	64,017	0,103	0,148	0,018	0,263	0,49	45,341	70,958	9,72	588,730
24	73,163	0,047	0,075	0,018	10,663	39,45	45,834	76,422	837,50	598,452



Đồ thị tăng tốc của ô tô

Từ bảng trên tính được thời gian tăng tốc của ô tô khi đầy tải từ 0 đến 200m là 22,5 giây theo QCVN 09 : 2015/BGTVT

$$t \leq 20 + 0,4 \times G = 20 + 0,4 \times 8,16 = 23,26 \text{ giây.}$$

Vậy thời gian tăng tốc của xe được thỏa mãn.

Kết quả tính toán :

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số	Giới hạn áp dụng
1	Nhân tố động lực học lớn nhất	$D_{max}$	-	0,245	
2	Độ dốc lớn nhất ô tô có thể vượt	$i_{max}$	%	22,5	≥20%
3	Độ dốc lớn nhất theo điều kiện bám	$i_{max}$	%	59	
4	Vận tốc lớn nhất	$V_{max}$	Km/h	73	≥60
5	Vận tốc tính đến hệ số cản lăn của đường	V	Km/h	73	
6	Thời gian tăng tốc hết quãng đường 200m	t	s	22,5	≤ 23,26



5 – Tính toán hệ thống chuyên dùng trang bị trên xe

5.1 – Tính toán chọn bơm chân không

Bơm chân không được nhập khẩu từ Nhật Bản có thông số kỹ thuật như sau:

TT	Nhãn hiệu bơm	Đơn vị	Kashiyama- LEH200MS
1	Lưu lượng của bơm	m <sup>3</sup> /h	180
2	Áp suất max	Bar	0,03
3	Số vòng quay làm việc	Vòng/phút	1750
4	Chiều cao cột áp lớn nhất	mH <sub>2</sub> O	11,5
5	Công suất danh nghĩa bơm	kW	7,5

Công suất thủy lực với chiều cao cột áp lớn nhất:  $N = 9,81 \cdot Q \cdot H$  (kW)

Trong đó: N – Công suất thủy lực

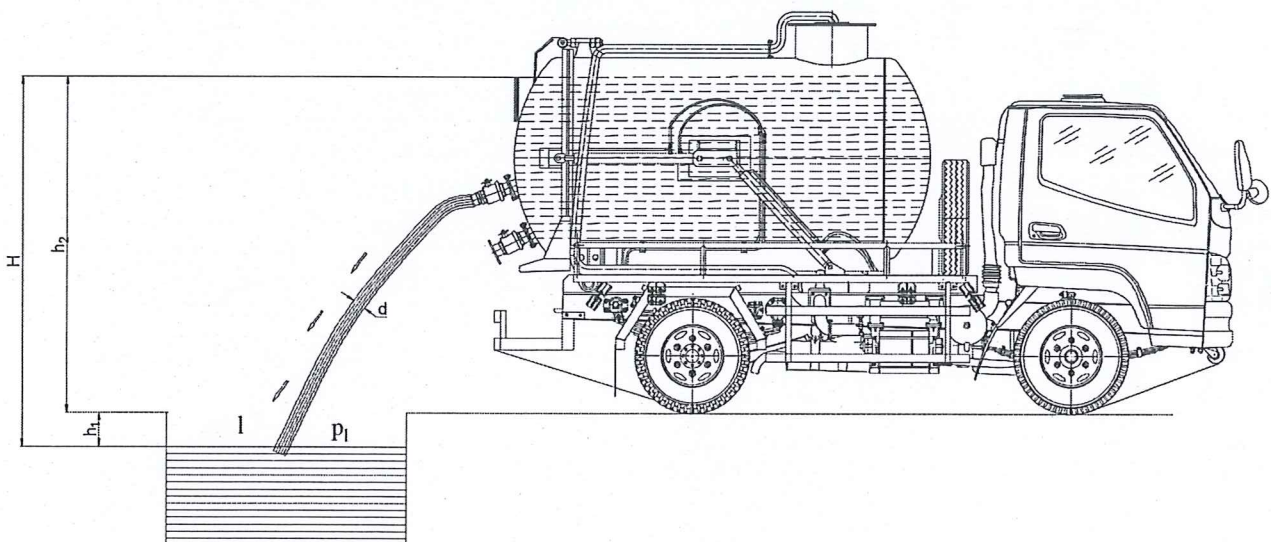
Q – Lưu lượng của bơm,  $Q = 180 \text{ m}^3/\text{h} = 3000 \text{ l/ph} = 50 \text{ l/s} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$

H – Cột áp lớn nhất,  $H = 11,5 \text{ mH}_2\text{O}$

Thay số ta được:  $N = 5,64 \text{ kW}$  (Phù hợp với thông số công suất danh nghĩa của bơm chân không là 7,5 kW)

\* Xác định độ sâu và chiều dài hút

Hệ thống hút chất thải hoạt động bất lợi nhất khi lượng chất thải trong bể chứa ở mức thấp nhất và lượng chất thải trong bồn gần chạm mức giới hạn. Khi đó ta chọn sơ đồ tính như sau:



Viết phương trình Bernoulli cho hai mặt cắt 1-1 và 2-2, lấy mặt cắt 1-1 làm mặt chuẩn, bỏ qua vận tốc trên bề mặt bể chứa:

$$Z_1 + p_1/\gamma + v_1^2/2g = Z_2 + p_2/\gamma + v_2^2/2g + h_w \quad (1)$$

Trong đó:

$Z_1$ : Độ cao của mặt 1-1 so với mặt chuẩn:  $Z_1 = 0$

$Z_2$ : Độ cao của mặt 2-2 so với mặt chuẩn:  $Z_2 = H$

$p_1$ : Áp suất trên bề mặt bể chứa chất thải:  $p_1 = p_a$  ( $p_a$ : áp suất khí trời)

$p_2$ : Áp suất chân không trong bồn:  $p_2 = p_b$  (áp suất chân không của bơm)

$v_1$ : Vận tốc chất lỏng trên bề mặt 1-1

$v_2$ : Vận tốc chất lỏng trên bề mặt 2-2

$\gamma$ : tỷ trọng của chất lỏng

$h_w$ : Tổn thất năng lượng trong quá trình hút chất thải:

$$h_w = (\lambda \cdot l/d + \zeta_{v1} + \zeta_u) \cdot v_2^2/g \quad (2)$$

$\lambda$ : Hệ số ma sát dọc đường ống

$l$ : Chiều dài đường ống hút (Chiều dài đường ống hút được lựa chọn theo thực tế), ở đây chọn  $l = 50$  m.

$d$ : Đường kính đường ống hút

$\zeta_{v1}$ : Hệ số tổn thất năng lượng qua lưới chắn rác và van một chiều

$\zeta_u$ : Hệ số tổn thất năng lượng tại đoạn uốn cong

Thay (2) vào (1) ta xác định được:

$$H = (p_2 - p_a)/\gamma - (1 + \lambda \cdot l/d + \zeta_{v1} + \zeta_u) \cdot v_2^2/g$$

$$\Rightarrow H = p_{ck}/\gamma - (1 + \lambda \cdot l/d + \zeta_{v1} + \zeta_u) \cdot v_2^2/g$$

$$\Rightarrow H = h_b - (1 + \lambda \cdot l/d + \zeta_{v1} + \zeta_u) \cdot v_2^2/g$$

Thành phần  $h_b = p_{ck}/\gamma$  chính là cột áp của bơm, bơm chân không có áp suất 0,05 atm  
 $\Rightarrow$  Độ chênh áp là  $1 - 0,06 = 0,94$  atm  $\Rightarrow h_b = 9,4$  m.

**Tính  $v_2$ :**  $v_2 = Q/s$

$Q$  – Lưu lượng chất thải được hút vào bồn (giả thiết: áp suất chân không trong bồn không thay đổi trong quá trình hút  $\Rightarrow$  Lượng chất lỏng chiếm chỗ bằng lượng không khí được hút khỏi bình  $\Rightarrow Q = Q_b$  – Lưu lượng bơm chân không)

$s$  – Diện tích tiết diện mặt cắt 1-1





Tính độ hút sâu  $h_1$ :  $h_1 = H - h_2$

Bảng kết quả tính toán độ sâu hút				
TT	Thông số	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Áp suất chân không trong bồn (= áp suất bơm)	$p_2 = p_b$	0,06	kg/m <sup>2</sup>
2	Tỷ trọng chất lỏng	$\gamma$	1,1	T/m <sup>3</sup>
3	Chiều dài đường ống hút	$l$	50	m
4	Đường kính đường ống hút	$d$	0,076	m
5	Hệ số ma sát dọc đường ống	$\lambda$	0,03	
6	Hệ số tổn thất năng lượng qua lưới chắn rác và van một chiều	$\zeta_{vl}$	6	
7	Hệ số tổn thất năng lượng tại đoạn uốn cong	$\zeta_u$	0,4	
8	Lưu lượng chất thải được hút vào bồn (Lưu lượng bơm chân không) $Q_b = 60$ l/s	$Q = Q_b$	0,06	m <sup>3</sup> /s
9	Diện tích tiết diện mặt cắt 1-1	$s$	2,45	m <sup>2</sup>
10	Vận tốc tại bề mặt cắt 2-2	$v_2$	0,01	m/s
11	Độ cao giữa hai mặt chất lỏng	$H$	9,4	m
12	Độ cao giữa hai mặt chất lỏng trong bồn đến mặt đất	$h_2$	1,9	m
13	Độ sâu hút	$h_1 = H - h_2$	7,5	m

## 5.2 - Tính toán chọn bơm thủy lực

\* Chọn bơm thủy lực

Hệ thống thủy lực làm việc bất lợi nhất là vận hành để nâng xi téc và mở nắp sau. Khi đó chọn thời gian làm việc khi thực hiện hết quá trình là  $t=20s$ . Thể tích của dầu thủy lực cần cung cấp cho các xilanh là:

$$V = 2.V_1 + 2.V_2 = 2. \left( \frac{h_1 \cdot \pi \cdot D_1^2}{4} + \frac{h_2 \cdot \pi \cdot D_2^2}{4} \right) (\text{cm}^3) = 3,14 (\text{lít})$$

Trong đó:  $h_1$  - hành trình của xi lanh nâng téc.  $h_1 = 65$  (cm)

$D_1$  - Đường kính làm việc xi lanh nâng téc.  $D_1 = 4,0$  (cm)

$h_2$  - Hành trình của xi lanh đóng nắp.  $h_2 = 60$  (cm)

$D_2$  - Đường kính làm việc xi lanh đóng nắp.  $D_2 = 4,0$  (cm)

$k$  : hệ số an toàn  $k = 3$

Lưu lượng cần thiết của bơm là:  $Q_t = \frac{k.V}{t} = 31,4$  (l/phút)

Qua khảo sát thực tế có thể sử dụng bơm SHIMADZU-SGP1A32F1H1-L có các thông số sau:

- Áp suất làm việc: 206 (Pa)
- Số vòng quay làm việc lớn nhất: 3000 (vòng/phút)
- Lưu lượng: 32,2 (l/phút)

Kết luận: do lưu lượng của bơm được chọn lớn hơn lưu lượng cần thiết nên bơm SHIMADZU-SGP1A32F1H1-L thỏa mãn yêu cầu.

**5.3 – Kiểm tra sự phù hợp của PTO với bơm thủy lực**

Tỷ số truyền của PTO là  $i = 1,371$  (được xác định bằng cách đo số vòng quay của động cơ với số vòng quay của PTO). Như vậy, dựa vào tốc độ quay của động cơ xác định được tốc độ đầu ra của PTO như sau:  $i_{PTO} = n_e/i$

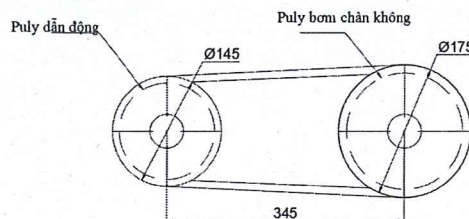
Kết quả:

$n_e$	750	800	1200	1400	1600	1800	2200	2600	2800	3200
$n_{PTO}$	547	584	876	1022	1168	1314	1606	1898	2044	2336

Bơm thủy lực SHIMADZU-SGP1A32F1H1-L có số vòng quay làm việc max là 3000 v/ph, dựa vào kết quả trên kết luận PTO phù hợp với bơm thủy lực.

**5.4 – Kiểm tra sự phù hợp của PTO với bơm chân không**

- Tính tỉ số truyền của bộ truyền đai



$$i_d = d_2/d_1 = 175/145 = 1,2$$

Trong đó:  $d_2$  – đường kính puly bơm chân không

$d_1$  - đường kính puly dẫn động

- Số vòng quay của động cơ theo bơm:

Số vòng quay của động cơ ứng với số vòng quay làm việc của bơm:

$$n_{dc} = (n_b/i_{cd}) \cdot i_d \cdot i_{pto} = (1750/1,84) \cdot 1,2 \cdot 1,22 = 1390 \text{ vòng/phút}$$

Trong đó:  $n_b = 1750$  (vòng/phút) số vòng quay làm việc của bơm

$i_d$ : tỉ số truyền bộ truyền đai

$i_{cd} = 1,84$ : tỉ số truyền của bộ trích công suất từ các đăng (theo nhà sản xuất)



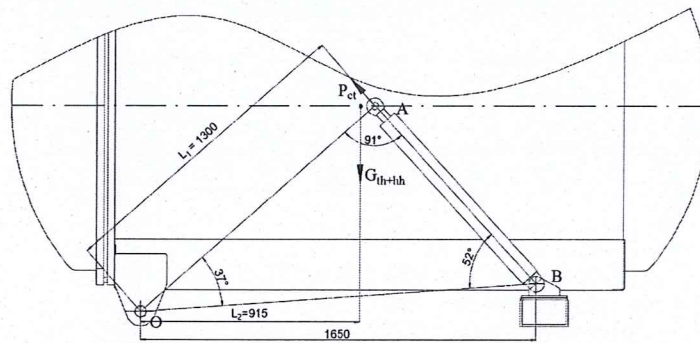
Như vậy động cơ hoàn toàn có thể đáp ứng cho bơm chân không hoạt động bình thường

**5.5. Tính toán động lực học cơ cấu nâng hạ xi téc**

**5.5.1. Kiểm tra lực nâng của xi lanh**

Bảng thông số tính toán hệ thống nâng hạ

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Khối lượng xi téc	kg	1095
2	Khối lượng hàng hoá	kg	4100
3	Số xi lanh thủy lực	-	2
4	Đường kính làm việc	mm	40
5	Hành trình	mm	650
6	Áp suất làm việc dầu thủy lực	kg/cm <sup>2</sup>	160
7	Đường kính chốt quay	mm	60
8	Chiều dài làm việc chốt quay	mm	70
9	Số chốt quay thùng hàng	mm	2



Sơ đồ tính toán

Trong đó :

$G_{th+hh}$  – Khối lượng thùng hàng và hàng hoá.

$P_{ct}$  – Lực nâng cần thiết của xi lanh

Xét cân bằng mô men với tâm lật xi téc, ta có:

$$P_{ct} = \frac{G_{th+hh} \cdot L_2}{L_1} = 3726 \text{ kG}$$

Diện tích tiết diện trong xi lanh:

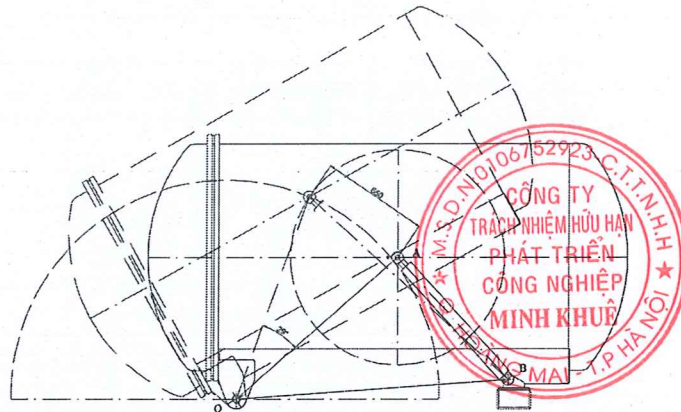
$$S = \pi \cdot D^2 / 4 = 34,2 \text{ cm}^2$$

Xi téc được lắp 02 xilanh thủy lực, nên lực đẩy của 02 xi lanh là

Lực đẩy của xi lanh thủy lực:  $P_{xl} = 2.S.P = 2.34,2 . 160 = 10944 \text{ kG}$

Nhận xét:  $P_{ct} < P_{xl}$  như vậy xi lanh đảm bảo điều kiện làm việc.

### 5.5.2. Kiểm tra góc nâng tối đa của thùng hàng



#### Sơ đồ tính toán

Để kiểm tra góc nâng thùng hàng tối đa, tiến hành cho xi lanh đi hết hành trình dài 650 mm, dựa trên mô hình tính toán sử dụng trên phần mềm Autocad 2016, góc nâng tối đa của xi lanh đo được là  $\alpha = 29^0$

Vậy góc nâng tối đa là:  $\alpha = 29^0$

## PHẦN 6 - TÍNH TOÁN SỨC BỀN CÁC KẾT CẤU CHÍNH

### 6.1. Tính toán sức bền mối lắp khung phụ xi téc với chassis ô tô

Khung phụ xi téc được liên kết chắc chắn trên khung ô tô bằng 12 bu lông liên kết M16x1,5.

- Khi chuyển động các bu lông liên kết chịu tác dụng của hai loại lực là lực quán tính khi phanh và lực ly tâm khi xe quay vòng. Trong quá trình chuyển động, hai loại lực này không đồng thời xuất hiện nên chỉ cần lấy giá trị lớn hơn của một trong hai để tính.

- Khối lượng được lắp lên phía trên sát xi ô tô cơ sở là:  $G = G_{xt} + Q$  (kg)

(  $G_{xt}$ ,  $Q$  : Khối lượng xi téc và khối lượng hàng hoá)

- Khi ô tô quay vòng lực quán tính ly tâm là :  $P_{lt} = G.v^2_{gh}/(g.R_{qmin})$  (kg)

- Lực quán tính khi phanh với gia tốc cực đại :  $j_{pmax} = 7,5$  (m/s<sup>2</sup>)

$$P_{pmax} = G.j_{pmax}/g \text{ (kg)}$$

- Lực ma sát sinh ra do lực tác dụng của lực ép bu lông và khối lượng của thùng và khối lượng chở trên sàn:  $P_{ms} = f.(n.P_e + G)$  (kg)

Trong đó:  $n$ ,  $P_e$  - Số bu lông và lực xiết tiêu chuẩn của bu lông

$f$  - Lực ma sát giữa bề mặt tiếp xúc



Kết quả tính toán liên kết xitec - khung xe				
TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Khối lượng xi téc và khung phụ	$G_{xt}$	kg	1435
2	Khối lượng hàng hàng hoá	Q	kg	4100
3	Số bu lông liên kết	n		12
6	Lực xiết tiêu chuẩn của bu lông M16x1,5	$P_e$	kg	1200
7	Hệ số ma sát	f		0,3
8	Lực quán tính ly tâm khi ô tô quay vòng	$P_{lt}$	kg	3735
9	Lực quán tính khi phanh với gia tốc cực đại	$P_{pmax}$	kg	4308
10	Lực ma sát	$P_{ms}$	kg	5962
$Max [P_{lt} ; P_{pmax}] < P_{ms}$ vậy mối ghép được đảm bảo				

## 6.2 Kiểm tra bền xi téc

### 6.2.1 Kiểm bền chiều dày xi téc

- Ứng suất chảy cho phép trong chế tạo xi téc:

$$[\sigma_{ch}] = 230 \text{ (N/mm}^2\text{)} = 2340 \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$$

- Xác định ứng suất cho phép của vật liệu thép SS400:

Xi téc lắp trên ô tô chịu tải trọng động nên ứng suất cho phép trong trường hợp này được xác định theo công thức:  $[\sigma_u] = \sigma_{ch}/K_d \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ .

Trong đó:  $\sigma_{ch}$  - Là giới hạn chảy của vật liệu chế tạo xi téc.

$K_d$  - Là hệ số tải trọng động nó phụ thuộc vào lực quán tính phát sinh trong mặt phẳng thẳng đứng chọn ( $K_d = 1,5$ ).

Do vậy ta có:  $[\sigma_u] = 2340/1,5 = 1560 \text{ (kG/cm}^2\text{)} = 156 \text{ (MPa)}$

- Ứng suất kéo cho phép trong chế tạo xi téc:

$$[\sigma_k] = \sigma_k/K_d = 400/4 = 100 \text{ N/mm}^2 = 1000 \text{ (kG/cm}^2\text{)} = 100 \text{ (MPa)}$$

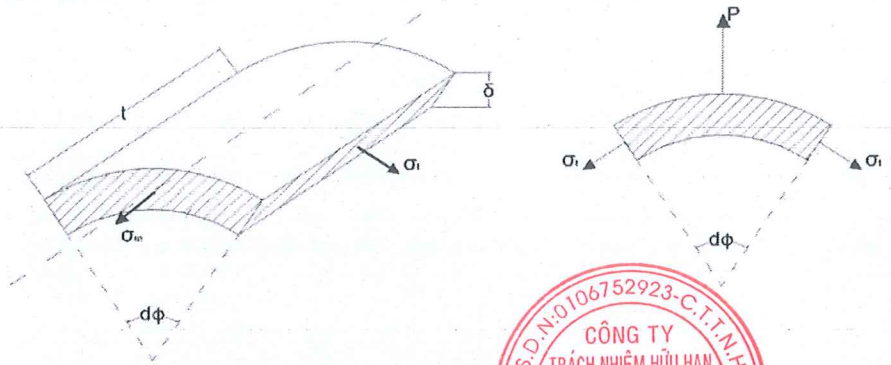
Với,  $[\sigma_k]$ : Độ bền kéo nhỏ nhất của thép SS400

Áp suất tính toán :  $P = P_b + P_0 = 0,125 \text{ MPa}$

Áp suất khí quyển:  $P_0 = 1 \text{ at} \approx 0,101 \text{ MPa}$

Áp suất cực đại của bơm:  $P_b = 0,023 \text{ MPa}$

Xét mặt cắt ngang của xi téc:



Mô hình tính toán bề dày thành xi téc

Xét phần tử bị cắt bởi hai mặt nón tạo với nhau góc  $2\delta$  và hai mặt phẳng song song nhau vuông góc với trục xi téc cách nhau một đoạn  $l$ .

Ứng suất sinh ra gồm:

$\sigma_m$  : ứng suất theo phương trục xi téc

$\sigma_t$  : ứng suất theo phương vuông góc trục xi téc

Ứng suất  $\sigma_t$  được xác định theo công thức:  $\sigma_t = \frac{p \cdot D}{2\delta}$

Ứng suất  $\sigma_m$  được xác định theo công thức:  $\sigma_m = \frac{p \cdot D}{4\delta}$

Ứng suất theo phương hướng tâm bằng 0 vì  $D \gg \delta$

$$\sigma_1 = \frac{p \cdot D}{2\delta} \quad \sigma_2 = \frac{p \cdot D}{4\delta} \quad \sigma_3 = 0$$

Theo thuyết bền 3 ta có:

$$\begin{aligned} \sigma &= \sigma_1 - \sigma_3 \leq [\sigma] \\ \Leftrightarrow \frac{p \times D}{2\delta} &\leq [\sigma] \quad (*) \end{aligned}$$

Theo thuyết bền 4 ta có:

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1 \times \sigma_2 - \sigma_1 \times \sigma_3 - \sigma_2 \times \sigma_3} \leq [\sigma] \\ \Leftrightarrow \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} &\leq [\sigma] \\ \Leftrightarrow \frac{p \times D}{4\delta} \times \sqrt{3} &\leq [\sigma] \quad (**) \end{aligned}$$

Từ (\*) và (\*\*) suy ra

$$\frac{p \times D}{2\delta} \leq [\sigma]$$

Với:  $P = 0,176 \text{ MPa}$  : áp suất tính toán



$D = 1360(\text{mm})$  : đường kính ngoài thân xi téc

$\delta = 5 (\text{mm})$  : chiều dày nhỏ nhất của xi téc

$$\Rightarrow 0,176 \cdot 1360 / (2.5) = 23,9 (\text{MPa}) < [\sigma_k] = 100 \text{ MPa}$$

**Kết luận:** Xi téc đảm bảo điều kiện bền làm việc với áp suất tính toán.

### 6.2.1 Kiểm tra mối hàn chân Xi-téc

Lực tác động lên xi téc bằng tải trọng chất thải vận chuyển:

$$N = G_T \cdot i = 4100 \cdot 1,2 = 4920 (\text{kg}) \sim 492000 (\text{N})$$

Trong đó:

$G_T = 4100 (\text{kG})$  : Tải trọng chất thải

$i = 1,2$  : Hệ số dự trữ

Ứng suất kéo mối hàn: 
$$\sigma = \frac{N}{\delta_h \cdot \sum l_h}$$

Trong đó:

$\delta_H = \eta \cdot h_h = 6$  : Đối với hàn tay

$h_h = 6$  : Chiều dày đường hàn, mm.

$\sum l_h = 4240$  : Chiều dài đường hàn, mm.

$[\sigma] = 180 \text{ MPa}$  : Ứng suất cho phép của đường hàn

Thay vào ta tính được:  $\sigma = 1,98 \text{ MPa} < [\sigma] = 180 \text{ MPa}$

**Kết luận:** Từ tính toán trên cho thấy mối hàn xi téc bảo đảm điều kiện bền khi ô tô di chuyển.

### 6.2.3 Kiểm tra bền bulông ghép nắp sau:

Nắp cửa xi téc được ghép với xi téc nhờ 4 bulông M36 được chế tạo bằng thép C40.

Ứng suất chảy cho phép trong chế tạo xi téc:

$$\sigma_{ch} = \frac{R_m}{1,5} = \frac{460}{1,5} = 307 \text{ MPa}$$

$R_m$ : Độ bền chảy nhỏ nhất của thép C40.

Ứng suất kéo cho phép trong chế tạo xi téc: 
$$\sigma_k = \frac{R_e}{4} = \frac{650}{4} = 163 \text{ MPa}$$

$R_e$ : Độ bền kéo nhỏ nhất của thép C40.

Bu lông ghép nắp chịu lực lớn nhất là lúc ô tô chở xi téc đầy tải phanh gấp.

Lực tác dụng lên bu lông ghép nắp:  $F = G_T \cdot j_p / g$

Trong đó:

$G_T = 4100 (\text{kG})$  : Tải trọng chất thải

$j_p = 7 (\text{m/s}^2)$  : Gia tốc phanh cực đại.

$g = 9,81 (\text{m/s}^2)$  : Gia tốc trọng trường.

Thay vào ta tính được:  $F = 2997 \text{ kG}$   
 $\Rightarrow$  Lực tác dụng lên 1 bu lông ghép nắp:  $F' = F/4 = 731 \text{ kG}$ .

Ứng suất kéo do ngoại lực gây ra trên bulông:

$$\sigma_k = (4.F')/(\pi.d_{bl}^2) = 0,736 \text{ MPa} < [\sigma_k] = 163 \text{ (MPa)}$$

**Kết luận:** Từ tính toán trên cho thấy bu lông ghép nắp bảo đảm điều kiện bền khi ô tô di chuyển.

**6.3. Tính bền liên kết bơm chân không với giá**

Bơm chân không được liên kết chắc chắn trên khung giá ô tô bằng 04 bu lông liên kết M14x1,5

- Các bu lông chịu lực lớn nhất khi phanh gấp với gia tốc cực đại
- Khối lượng bơm chân không:  $G_b = 80 \text{ (kg)}$
- Lực quán tính khi phanh với gia tốc cực đại :  $j_{pmax} = 7,5 \text{ (m/s}^2\text{)}$

$$P_{pmax} = G_b.j_{pmax}/g \text{ (kg)}$$

- Lực ma sát sinh ra do lực tác dụng của lực ép bu lông và khối lượng của bơm :  
 $P_{ms} = f.(n.P_e + G_b) \text{ (kg)}$

Trong đó:  $n, P_e$  - Số bu lông và lực xiết tiêu chuẩn của bu lông  
 $f$  - Lực ma sát giữa bề mặt tiếp xúc

**\* Tính bền cắt và chèn dập các mối ghép bu lông**

Kết quả tính toán liên kết bơm chân không – khung giá				
TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Khối lượng bơm	$G_b$	kg	80
2	Số bu lông liên kết	$n$		4
3	Lực xiết tiêu chuẩn của bu lông M14x1,5	$P_e$	kg	850
4	Hệ số ma sát	$f$		0,3
5	Lực quán tính khi phanh với gia tốc cực đại	$P_{pmax}$	kg	61
6	Lực ma sát	$P_{ms}$	kg	1044
$P_{pmax} < P_{ms}$ vậy mối ghép được đảm bảo				

**6.4 Tính toán thể tích thùng dầu.**

Thể tích thùng dầu lớn nhất khi toàn bộ dầu trong hệ thống đổ về bình dầu (trạng thái nghỉ, xilanh co hết ...). Thời gian vận hành một hành trình một chu kỳ là 25 giây.

Thể tích dầu cần thiết là:  $V_{tt} = Q . (25/60) = 32,2 . 25/60 = 13,4 \text{ (lít)}$

$Q$ : lưu lượng thực tế của bơm 32,2 (l/phút)

Để đảm bảo an toàn trong quá trình vận hành, ta chọn hệ số an toàn là 3, khi đấy thể tích thùng dầu là  $V = 13,4.3 = 40,2 \text{ (lít)}$



Kích thước thực tế của thùng dầu là (Dài x Rộng x Cao): 500x305x365 mm  
 Thể tích thùng dầu là:  $V_{td}=0,5 \times 0,305 \times 0,365 = 55$  (lít)

Do  $V < V_{td}$  nên thùng dầu thiết kế thỏa mãn yêu cầu

**6.4. Tính bền liên kết bình dầu thủy lực với giá**

Bình dầu được liên kết trên khung giá ô tô bằng 04 bu lông liên kết M8x0,5

- Các bu lông chịu lực lớn nhất khi phanh gấp với gia tốc cực đại
- Khối lượng bình dầu và dầu:  $G_b = 50$  (kg)
- Lực quán tính khi phanh với gia tốc cực đại  $j_{pmax} = 7,5$  (m/s<sup>2</sup>)

$$P_{pmax} = G_b \cdot j_{pmax} / g \text{ (kg)}$$

- Lực ma sát sinh ra do lực tác dụng của lực ép bu lông và khối lượng của bình dầu :  $P_{ms} = f \cdot (n \cdot P_e + G_b)$  (kg)

Trong đó:  $n, P_e$  - Số bu lông và lực xiết tiêu chuẩn của bu lông

$f$  - Lực ma sát giữa bề mặt tiếp xúc

**\* Tính bền cắt và chèn dập các mối ghép bu lông**

Kết quả tính toán liên kết bơm chân không – khung giá				
TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Khối lượng bình dầu và dầu	$G_b$	kg	50
2	Số bu lông liên kết	$n$		4
3	Lực xiết tiêu chuẩn của bu lông M8x0,5	$P_e$	kg	220
4	Hệ số ma sát	$f$		0,3
5	Lực quán tính khi phanh với gia tốc cực đại	$P_{pmax}$	kg	38,22
6	Lực ma sát	$P_{ms}$	kg	279

$P_{pmax} < P_{ms}$  vậy mối ghép được đảm bảo

**PHẦN 7 - ĐÁNH GIÁ CÁC TÍNH NĂNG KHÁC CỦA Ô TÔ**

Do giữ nguyên động cơ, hệ thống truyền lực trong khi khối lượng toàn bộ của ô tô TMT ZB6045D-N1/MK-HCT17 nhỏ hơn so với ô tô tải cơ sở nên không cần tính toán kiểm tra bền các chi tiết trong hệ thống truyền lực của ô tô.

Do sự phân bố khối lượng lên các trục của ô tô TMT ZB6045D-N1/MK-HCT17 tương đương với ô tô cơ sở nên không cần tính toán kiểm tra chất lượng hệ thống phanh, hệ thống treo và kiểm tra bền các trục của ô tô.

Do không thay đổi chiều dài cơ sở và sự phân bố khối lượng lên trục dẫn hướng của ô tô TMT ZB6045D-N1/MK-HCT17 thay đổi không đáng kể so với ô tô cơ sở nên không cần tính toán kiểm tra động học quay vòng cũng như không cần kiểm tra bền các chi tiết trong hệ thống lái của ô tô.


**PHẦN 8- CÁC TỔNG THÀNH CHI TIẾT CHẾ TẠO TRONG NƯỚC VÀ  
NHẬP KHẨU**

\* Các tổng thành hệ thống sản xuất trong nước:

Stt	Tên tổng thành, chi tiết	Nhãn hiệu, kiểu loại	Số lượng	Nơi sản xuất
1	Ô tô tải (tự đổ) (bao gồm PTO, bơm thủy lực...)	TMT ZB6045D-N1	01	Công ty cổ phần ô tô TMT
2	Cụm xi téc	TMT ZB6045D-N1/MK-HCT	01	Công ty TNHH PTCN Minh Khuê
3	Rào chắn an toàn, sàn thao tác	-	-	
4	Bình dầu thủy lực	-	01	
5	Puly dẫn động	Φ145x45	01	
6	Puly bơm chân không	Φ175x45	01	
7	Bu lông quang liên kết	M16x1,5	-	
8	Các loại bu lông khác	-	-	Xí nghiệp bu lông ốc vít Từ Sơn
9	Van hút/ Van xả	Van bi D110/D75	02	Công ty TNHH Thương mại và dịch vụ công nghiệp An Phú
10	Van điều khiển thủy lực	-	-	
11	Trục Các đăng số 1 (đường kính x chiều dài)	Φ45x365	01	
12	Trục Các đăng số 2 (đường kính x chiều dài)	Φ45x275	01	
13	Trục Các đăng số 3 (đường kính x chiều dài)	Φ45x350	01	
14	Dây đai (bản rộng x chiều dài)	15x1130	01	



\* Các tổng thành hệ thống nhập khẩu:

Stt	Tên tổng thành, chi tiết	Nhãn hiệu, kiểu loại	Số lượng	Nước sản xuất
1	Bơm chân không	KASHIYAMA-LEH200MS	01	
2	Vòng bi gói	ASAHI UCP201	02	

**PHẦN 9 - KẾT LUẬN**

Ô tô hút chất thải TMT ZB6045D-N1/MK-HCT17 được thiết kế, lắp ráp trên cơ sở ô tô sát xi tải TMT ZB6045D-N1/MK-HCT17 thỏa mãn các quy định trong quy chuẩn Việt Nam QCVN09: 2015/BGTVT, QCVN67: 2013/BGTVT, đảm bảo chuyển động ổn định và an toàn trên các loại đường giao thông trong cả nước, đảm bảo tính thẩm mỹ theo nhu cầu và thị hiếu của khách hàng.

Kính trình Cục Đăng Kiểm Việt Nam thẩm định và phê duyệt bản thiết kế.



