

# NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ Ô TÔ XỬ LÝ CHẤT THẢI, Bùn DI ĐỘNG

## RESEARCH AND DESIGN TRUCK MOBILE SLUDGE DEWATERING

Đào Mạnh Hùng, Nguyễn Hồng Quân\*

### TÓM TẮT

Ở Việt Nam hiện tại chưa có thiết bị xử lý chất thải, bùn nhỏ gọn phù hợp cho bể tự hoại trong nhà vệ sinh công cộng, trường học, chung cư hoặc hộ gia đình... các phương tiện phục vụ môi trường hiện có, khi thu gom chất thải bể phốt, bùn đều ở dạng lỏng do đó nước chiếm rất nhiều thể tích bồn chứa nên thực tế khối lượng thu gom chất thải, bùn của mỗi chuyến xe là rất nhỏ, đồng thời mùi hôi làm ô nhiễm môi trường xung quanh, vì vậy chi phí xử lý chất thải, bùn hàng năm là rất cao. Để giải quyết vấn đề trên, bài báo đưa ra giải pháp thiết kế, sản xuất trong nước ô tô xử lý chất thải, bùn di động với công nghệ tách, ép chất thải thành dạng rắn và thân thiện với môi trường.

**Từ khóa:** Ô tô xử lý bùn, ô tô hút chất thải, xử lý bùn, ô tô môi trường.

### ABSTRACT

Currently in Vietnam, there was no compact sludge dewatering equipment suitable for septic tanks in public toilets, school, apartments or households... Current Septic service truck, when collecting waste from septic tanks, sludge is in liquid form so water occupies a lot of tank volume, so the actual volume of waste collection, sludge of each trip is very small and the smell makes the umbrella the surrounding field infection, so the annual waste and sludge disposal cost was extremely high. To solve this trouble, the article offers a solution to design and domestic production Mobile sludge dewatering truck, with the technology of separating and pressing waste into solid and environmentally friendly.

**Keywords:** Mobile sludge dewatering truck, septic service truck, sludge treatment, environmental truck.

Trường Đại học Giao thông Vận tải

\*Email: nquan368@gmail.com

Ngày nhận bài: 20/02/2019

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 03/4/2019

Ngày chấp nhận đăng: 25/4/2019

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện tại ở các thành phố, đô thị lớn ở Việt Nam chưa có thiết bị xử lý chất thải, bùn nhỏ gọn phù hợp cho bể tự hoại trong nhà vệ sinh công cộng, trường học, chung cư hoặc hộ gia đình... Đối với bể tự hoại, chất thải và bùn được xử lý bằng ô tô hút chất thải thông thường và được gửi đến các cơ sở xử lý chất thải để xử lý sau. Đồng thời các phương tiện trên khi thu gom chất thải bể phốt, bùn đều ở dạng lỏng do đó nước chiếm rất nhiều thể tích bồn chứa vì vậy thực tế khối lượng thu gom chất thải, bùn của mỗi chuyến vận chuyển là rất ít. Do đó, chi phí xử lý bùn thải hàng năm rất cao. Ngoài ra, trong quá trình vận chuyển, mùi hôi làm ô

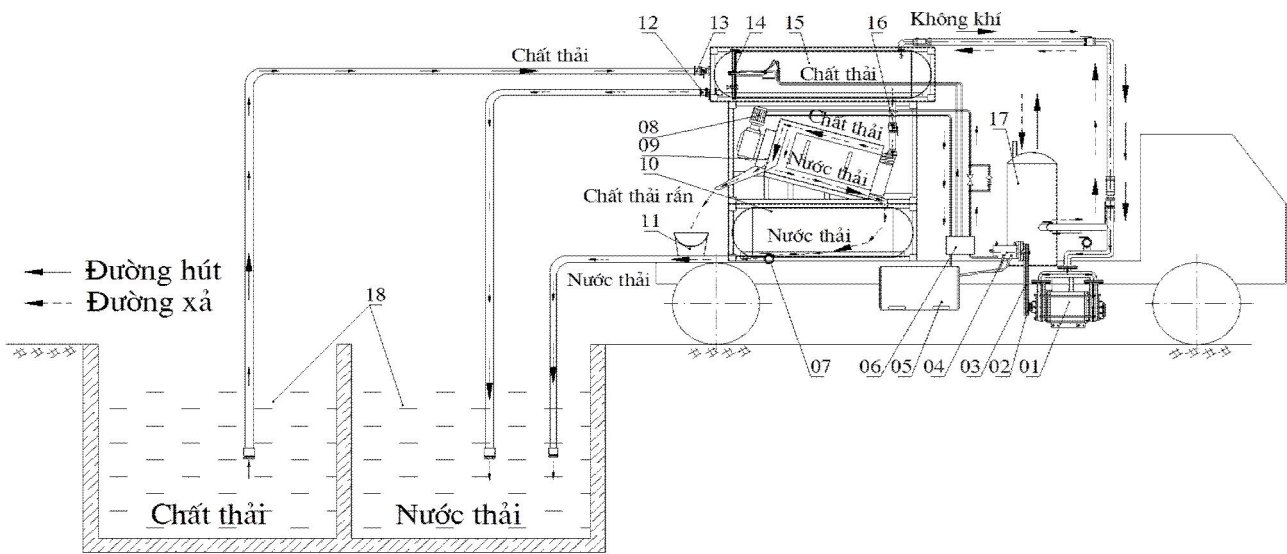
nhiễm môi trường xung quanh khiến chi phí vận hành càng cao. Bài báo đưa ra giải pháp thiết kế, sản xuất trong nước ô tô xử lý chất thải, bùn di động, sử dụng máy tách, ép chất thải trực tiếp ly tâm. Với công nghệ này chất thải, bùn lỏng sẽ được tách nước ra, chất thải, bùn được ép chặt lại rồi gom vào thùng chứa chất rắn, nước được xả trả về vị trí ban đầu. Khối lượng chất thải và bùn thực tế được thu gom lớn hơn rất nhiều lần so với các ô tô hút chất thải thông thường.

### 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Lựa chọn phương án thiết kế

Theo TCVN 7271:2003 ô tô thiết kế là loại xe chuyên dùng có bình chứa áp lực nên phải thỏa mãn QCVN 09:2015/BGTVT; QCVN 67:2017/BGTVT. Với mục tiêu thiết kế sản xuất trong nước và sử dụng trong thành phố, khu đông dân cư nên ô tô được thiết kế theo các nguyên tắc sau: Ô tô mang nhãn hiệu hàng hóa trong nước; các tổng thành được sản xuất, lắp ráp trong nước bao gồm: các bồn chứa, hệ thống hút, xả chất thải, hệ thống ép chất thải, các chi tiết phụ khác; khối lượng toàn bộ, khối lượng hàng hóa và kích thước phải được phép lưu thông trong thành phố, khu đông dân cư. Trên cơ sở và nguyên tắc thiết kế trên, còn phải tối ưu về bố trí thiết bị trên xe, giá thành sản xuất, các hình thức kết hợp về hệ thống hút, xả, hệ thống bồn chứa, hệ thống hút, tách, ép chất thải và hệ thống dẫn động các bơm, tác giả lựa chọn phương án thiết kế theo nguyên lý như hình 1.

Trạng thái hút - tách - ép chất thải: Bơm chân không 01 được dẫn động từ hộp trích công suất 02 trên ô tô thông qua bộ truyền đai 03, ở trạng thái hút, bơm chân không hút không khí trong xi téc chất thải 15 (xi téc chân không) đẩy ra ngoài môi trường (theo mũi tên nét liền). Do chênh lệch áp suất trong xi téc chất thải và đầu ống hút, chất thải lỏng, sệt từ môi trường được hút vào xi téc. Từ hộp trích công suất trên ô tô thông qua bộ truyền đai 03 dẫn động bơm thủy lực 04, bơm thủy lực dẫn động mô tơ thủy lực 08, thông qua mô tơ thủy lực và bộ điều khiển 06, sẽ điều khiển các chế độ là việc của máy tách, ép chất thải 09. Chất thải sau khi hút vào trong xi téc chất thải sẽ được chuyển đến máy tách, ép chất thải, tại đây chất thải lỏng, sệt sẽ được tách, ép thành chất thải rắn và nước thải, chất rắn sẽ đi vào thùng đựng chất rắn 11, nước thải sẽ đi vào xi téc nước thải 10. Máy tách, ép chất thải yêu cầu ép đạt độ khô tối đa đến 85% hay sau khi tách, ép, khối lượng chất thải, bùn ban đầu = 85% nước thải + 15% chất rắn.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý làm việc của ô tô xử lý chất thải lưu động

- 1- bơm chân không; 2- hộp trích công suất; 3- bộ truyền đai; 4- bơm thủy lực; 5- bình chứa dầu; 6- bộ điều khiển; 7- van xả đáy; xi téc nước thải; 8- mô tơ thủy lực; 9- máy tách, ép chất thải; 10- xi téc nước thải 11- thùng chất rắn; 12- đầu thải; 13- đầu hút; 14- cửa xả; 15- xi téc chất thải; 16- van; 17- bình nước.

Trạng thái xả chất thải: Ở xi téc chất thải có 03 trạng thái xả chất thải. Một là chất thải được dẫn đến máy tách, ép chất thải như trình bày ở trên; hai là khi không cần tách, ép chất thải, chất thải được thải qua đầu thải 12, vào bể thải 18, lúc này van 16 sẽ khóa đường đến máy tách, ép, bơm chân không sẽ đảo chiều thổi không khí vào xi téc đẩy chất thải ra ngoài theo đầu thải 12; ba là chất thải và cặn đọng lại được xả sạch cửa xả 14 khi làm vệ sinh xi téc. Ở máy tách, ép chất thải, chất rắn được dẫn vào thùng đựng chất rắn, nước thải được dẫn vào xi téc nước thải. Ở xi téc nước thải, nước thải được xả tự do qua van đáy 07 vào bể thải.

Với thiết kế theo nguyên lý trên, ô tô thiết kế thực hiện được 03 chức năng: một là đối với các bể chất thải nhỏ (hộ gia đình) có thể chỉ cần hút chất thải và vận chuyển đi ngay giảm thời gian chiếm chỗ hiện trường; hai là với bể chất thải lớn (khu chung cư, khu tập thể) sẽ hút và tách, ép chất thải nhằm tăng khối lượng xử lý và vận tải; ba là thực hiện tiền xử lý, chất thải được tách, ép thành chất rắn và nước thải để đưa đến địa điểm xử lý phù hợp.

**2.2. Lựa chọn khối lượng thiết kế và xe cơ sở**

Theo các quy định hiện hành ô tô tải và ô tô chuyên dùng có khối lượng chuyên chở cho phép không lớn hơn 1250kg (khu vực Hà Nội) và 1500kg (Thành phố Hồ Chí Minh) được phép lưu hành trong thành phố ngay cả giờ cao điểm. Lựa chọn khối lượng toàn bộ không lớn hơn 5000kg, khối lượng hàng hóa chuyên chở không lớn hơn 1250kg. Qua phân tích ưu nhược điểm về tính năng kỹ thuật, khai thác, thị hiếu, độ bền bỉ... và giá thành nhiều nhãn xe trên thị trường cho thấy ô tô sát xi tải Hino ZXU650E4 tiêu chuẩn Euro IV là phù hợp hơn cả. Do vậy lựa chọn xe cơ sở là sát xi tải Hino ZXU650E4. Các thông số cơ bản của ô tô cơ sở như bảng 1.

Bảng 1. Các thông số cơ bản của ô tô cơ sở Hino ZXU650E4

Thông số ô tô cơ sở	Đơn vị	Giá trị
Khối lượng bản thân xe cơ sở ( $G_{sv}$ )	kg	2290
Khối lượng bản thân ô tô cơ sở phân bố lên trục ( $Z_1, Z_2$ )	kg	1490/800
Khối lượng toàn bộ cho phép theo thiết kế ( $G_{tp}$ )	kg	4875
Khả năng chịu tải trên trục ( $[G_1] [G_2]$ )	kg	2500/4400
Chiều dài cơ sở ( $WB$ )	m	3,400
Kích thước tổng thể ( $DxRxC$ )	m	5965x1875x2140
Động cơ EURO IV	N04C-VC	
Công suất lớn nhất/số vòng quay	kW/vòng/phút	100/2500
Mô men lớn nhất/số vòng quay	Nm/vòng/phút	390/1400
Chiều dài đuôi satxi ( $L_p$ )	m	1,580
Chiều dài đầu ô tô satxi ( $L_p$ )	m	0,985
Bán kính quay vòng nhỏ nhất theo vết bánh xe phía trước phí ngoài	m	7,20
Độ dốc lớn nhất vượt được	%	45,10

**2.3. Xác định khối lượng và phân bố khối lượng**

**2.3.1. Xác định thành phần khối lượng**

Các thành phần khối lượng được nhà sản xuất cung cấp, khảo sát thực tế và tính toán như bảng 2.

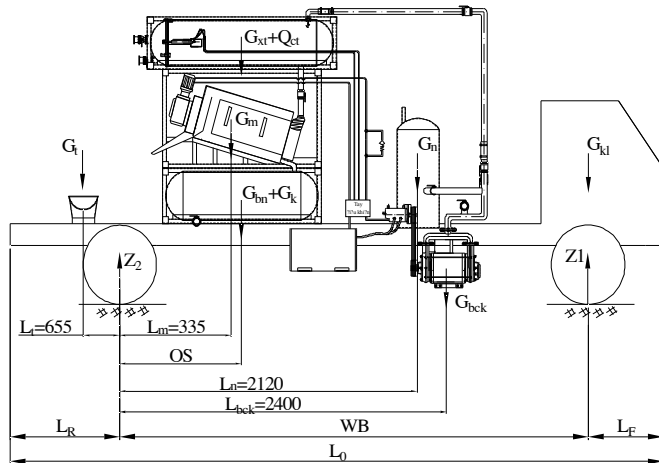
Bảng 2. Các thành phần khối lượng ô tô thiết kế

Thành phần khối lượng	Đơn vị	Giá trị
Xi téc chất thải ( $G_{vt}$ )	kg	210
Xi téc nước ( $G_{bn}$ )	kg	170
Thùng chứa chất rắn ( $G_r$ )	kg	40

Cụm máy tách, ép chất thải ( $G_m$ )	kg	200
Cụm bơm chân không ( $G_{bck}$ )	kg	120
Nước kèm theo bơm ( $G_n$ ) chân không	kg	100
Khung giá đỡ và thùng ( $G_v$ )	kg	310

**2.3.2. Bố trí chung trên ô tô và phân bố khối lượng**

Giả thiết, khối lượng chất thải và các xi téc phân bố đều dọc theo chiều dài lắp; khối lượng các cụm chi tiết đặt tại tâm vị trí lắp chi tiết; khối lượng kip lái chỉ phân bố lên trục trước. Sơ đồ tính như hình 2.



Hình 2. Sơ đồ xác định khối lượng và phân bố khối lượng

Nguyên tắc phân bố khối lượng phải đảm bảo vị trí lắp đặt lên xe, không vượt quá khối lượng cho phép của ô tô cơ sở, khả năng chịu tải trên trục và các kích thước quy định theo QCVN09: 2014. Từ đó cần xác định OS,  $Q_{ct}$  sao cho:

$$G_{tb} = G_{sx} + G_{kl} + G_{xt} + G_{bn} + G_t + G_m + G_{bck} + G_n + G_k + Q_{ct}$$

$$G_1 = Z_1 + G_{kl} + \frac{G_t l_t + G_m l_m + G_{bck} l_{bck} + G_n l_n}{WB} + \frac{(G_k + G_{xt} + G_{bn} + Q_{ct}) \cdot OS}{WB} \quad (1)$$

$$G_2 = G_{tb} - G_1$$

$$L_o = L_f + WB + L_r; OS = L_t / 2 - L_r; [L_o] = \min([L_{qc}], [L_{sx}]);$$

$$[G_{tb}] = \min([G_{tbqc}], [G_{tbsx}]); [G_1] = \min([G_{1qc}], [G_{1sx}]);$$

$$[G_2] = \min([G_{2qc}], [G_{2sx}]) \quad (2)$$

Thỏa mãn:

$$L_o \leq [L_o]; L_r \leq 0,6WB; G_{tb} \leq G_1 \leq [G_1]; G_2 \leq [G_2] \quad (3)$$

Trong đó:  $[L_{qc}], [L_{sx}], [G_{tbqc}], [G_{tbsx}], [G_{1qc}], [G_{1sx}]$  ( $i = 1 \div 2$ ) - lần lượt là chiều dài cho phép, khối lượng toàn bộ cho phép, khối lượng phân bố lên trục 1,2 cho phép của ô tô theo quy định của nhà nước và theo quy định của nhà sản xuất.

Bảng 3. Bảng kết quả tính toán

TT	Thành phần khối lượng	Toàn bộ	Trục 1	Trục 2	Đơn vị
1	Khối lượng bản thân xe cơ sở ( $G_{sx}$ )	2290	1490	800	kg
2	Khối lượng xi téc chất thải ( $G_{xt}$ )	210	20	190	kg

3	Khối lượng xi téc nước ( $G_{bn}$ )	170	20	150	kg	
4	Khối lượng hệ máy tách chất thải ( $G_m$ )	200	-10	40	kg	
5	Khối lượng thùng chứa chất rắn ( $G_r$ )	30	20	180	kg	
6	Khối lượng bơm chân không ( $G_{bck}$ )	120	10	110	kg	
7	Khối lượng nước kèm theo bơm ( $G_n$ ) chân không	100	10	90	kg	
8	Khối lượng khung giá đỡ và thùng ( $G_v$ )	310	30	280	kg	
9	<b>Khối lượng bản thân (<math>G_s</math>)</b>	<b>3430</b>	<b>1590</b>	<b>1840</b>	<b>kg</b>	
10	Khối lượng hàng hóa ( $Q_{ct}$ )	1250	130	1120	kg	
11	Khối lượng kip lái ( $G_{kl}$ )	195	195	0	kg	
12	<b>Khối lượng toàn bộ (<math>G_{tb}</math>)</b>	<b>4875</b>	<b>1915</b>	<b>2960</b>	<b>kg</b>	
<b>Thông số kích thước</b>					<b>Giá trị</b>	<b>Đơn vị</b>
13	Khoảng cách từ tâm xi téc và hàng hóa đến tâm cụm trục sau (OS)			0,366	m	
14	Chiều dài lòng xi téc chất thải ( $L_{xt}$ )			1,800	m	
15	Chiều dài lòng xi téc nước ( $L_{bn}$ )			1,500	m	

**2.4. Thiết kế tuyến hình xe**

**2.4.1. Xác định kích thước cơ bản của các xi téc**

Để giảm chiều cao ô tô thiết kế, xi téc chứa chất thải, xi téc chứa nước thải được lựa chọn dạng elip. Riêng bình chứa nước của bơm chân không đặt đứng nên chọn dạng hình tròn. Kích thước cơ bản của xi téc phụ thuộc vào khối lượng, tỉ trọng hàng hóa và phần trăm thể tích sử dụng. Với mục tiêu tách, ép khô 85% khối lượng chất thải lỏng, do đó thể tích xi téc nước thải được tính bằng 85% thể tích xi téc chất thải. Các công thức mối quan hệ giữa các kích thước như sau:

$$\text{Elip: } a = \frac{Q_{ct}}{\left[ \gamma \left( \frac{8}{3} \pi b h + 2 \pi (L_t - h) b \right) \right] \rho} \quad (4)$$

$$\text{Hình tròn: } R = \frac{Q_{ct}}{\left[ \gamma \left( \frac{4}{3} \pi h + \pi (L_t - h) \right) \right] \rho} \quad (5)$$

Bảng 4. Kết quả tính các kích thước cơ bản của xi téc

Thông số	Xi téc chất thải	Xi téc nước thải	Xi téc nước bơm
Thể tích tính theo khối lượng chứa	1,136	1,010	0,100
Phần trăm sử dụng thể tích, $\rho$ (%)	90,0%	90,0%	33,3%
Thể tích thực tế thiết kế	1,263	1,122	0,300
Tỉ trọng, $\gamma$ ( $kg/m^3$ )	1100	1000	1000
Chiều dài lòng, $L_t$ (m)	1,800	1,500	1,145
Bán kính nhỏ, $a$ (m)	0,215	0,230	0,200
Bán kính lớn, $b$ (m)	0,500	0,500	0,200
Chiều cao chòm cầu, $h$ (m)	0,200	0,150	0,150

**2.4.2. Xác định kích thước tổng thể của xe**

Kích thước tổng thể được xác định trên cơ sở: Thỏa mãn tiêu chuẩn, quy chuẩn, đảm bảo việc bố trí lắp đặt các hệ thống, nhỏ gọn để có thể dễ dàng lưu thông trong khu đông dân cư. Từ đó xác định được kích thước tổng thể dài x rộng x cao: 5500x1875x2780 (mm).

**2.4.3. Tính chọn các thiết bị chính**

Các thiết bị chính bao gồm: Hệ thống bơm hút chân không, hệ thống dẫn động máy tách, ép chất thải, hệ thống điều khiển, máy tách, ép chất thải... trong khuôn khổ bài báo chỉ trình bày tính chọn máy tách, ép chất thải, các thiết bị khác sẽ được trình bày trong các công bố công trình nghiên cứu tiếp theo. Hiện tại có các phương pháp tách, ép chất thải và so sánh so sánh giữa các phương pháp như bảng 5.

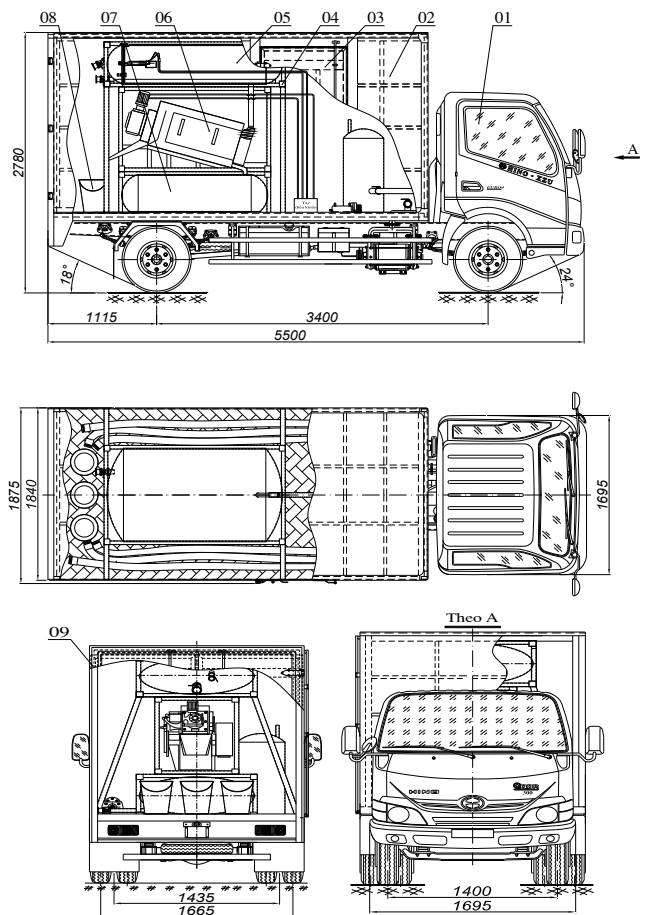
Bảng 5. So sánh ưu nhược của các phương pháp tách, ép chất thải

Tiêu chí	Trục vít ly tâm	Khung bản	Băng chuyền	Ly tâm
Sự khử nước của chất thải	Có	Không	Không	Không
Không cần chất làm đặc	Có	Không	Không	Không
Tự động vận hành 24/24h	Có	Không	Không	Không
Diện tích chiếm chỗ	Nhỏ	Rất lớn	Rất lớn	Lớn
Điện năng tiêu thụ	Rất nhỏ	Lớn	Lớn	Rất lớn
An toàn vận hành	Tốt	Khá	Trung bình	Kém
Tiếng ồn	Rất nhỏ	Lớn	Trung bình	Rất lớn
Bảo trì	Đơn giản	Bình thường	Phức tạp	Phức tạp
Chi phí vận hành	Rất thấp	Lớn	Lớn	Rất lớn

Từ bảng 5, các tác giả lựa chọn phương pháp trục vít ly tâm. Lưu lượng tách, ép được tính dựa vào yêu cầu thời gian tách, ép không quá  $t = 30$  phút cho một lần hút đầy xi tec, hay:  $Q \geq \frac{Q_{yc}}{\eta} = \frac{Q_{yc}}{\eta_t} \cdot 60 = \frac{1,136}{0,8 \cdot 30} \cdot 60 = 2,84 \text{ (m}^3/\text{h)}$ . Trong đó:  $Q_{tt}$  - lưu lượng thực tế,  $Q_{yc}$  - lưu lượng yêu cầu;  $\eta$ - hiệu suất, chọn = 0,8. Căn cứ vào lưu lượng thực tế và các yêu cầu về kích thước và khối lượng, tác giả lựa chọn máy ép trục vít ly tâm BTV-131 có thông số như sau: Lưu lượng 3 (m<sup>3</sup>/h); kích thước lắp đặt dài x rộng x cao 1300x650x830 (mm); Khối lượng lắp đặt 200 (kg) (Có thể lựa chọn loại tương đương khác trên thị trường).

**2.4.4. Thiết kế tuyến hình và kết cấu cơ bản**

Tuyến hình ô tô phải đảm bảo các thông số kỹ thuật đã tính toán, ngoài ra phải đảm bảo tính thẩm mỹ, tinh thân thiện môi trường. Kết cấu đơn giản, vững chắc, giảm chi phí và phù hợp với công nghệ sản xuất trong nước. Từ đó tuyến hình và kết cấu chung được thiết kế bao gồm các thiết bị được lắp đặt lên trên xe thông qua hệ khung đỡ, chân khung đỡ liên kết trực tiếp với khung ô tô cơ sở và được giữ ổn định chắc chắn, bên ngoài được bao kín bởi hệ thùng kín có khung xương, bọc SUS hoặc aluminium, thùng xe có cửa hông và cửa sau để thuận tiện tác nghiệp, bên trong có các ngăn để chứa các phụ kiện chuyên dụng đi kèm.



Hình 3. Tuyến hình ô tô xử lý chất thải đi động

- 1- ô tô cơ sở; 2- thùng kín; 3- cửa bên; 4- khung giá đỡ; 5- xi tec chất thải; 6- máy tách, ép chất thải; 7- xi tec nước thải; 8- thùng chất rắn; 9- cửa sau.

**2.5. Đánh giá các tính năng khác**

Do ô tô thiết kế được thiết kế trên ô tô cơ sở là xe Hino XZW650E4, ô tô thiết kế có khối lượng tổng thể, khối lượng hàng hóa, kích thước cơ sở và kích thước tổng thể không thay đổi hoặc nằm trong giới hạn cho phép của nhà sản xuất nên không cần kiểm tra động lực học kéo, kiểm tra ổn định. Các hệ thống phanh, hệ thống treo, hệ thống lái không thay đổi so với ô tô cơ sở nên động lực học phanh, tính êm dịu và tính điều khiển và các tính năng khai thác khác đều thỏa mãn yêu cầu theo xe cơ sở.

### 3. KẾT LUẬN

Bài báo đã thiết kế để sản xuất trong nước ô tô xử lý chất thải, bùn di động, hiện chưa có sản phẩm tương tự trong nước. Kết quả thiết kế thu được: kích thước tổng thể 5500x1875x2780 mm; khối lượng hàng hóa cho phép chuyên chở 1250kg; khối lượng toàn bộ cho phép chuyên chở 4875kg, các tính năng khai thác theo ô tô cơ sở Hino XZW650E4. Thể tích và kích thước các xi téc như trong bảng 4. Phương pháp tách, ép chất thải, bùn là phương pháp trục vít ly tâm, máy ép được lựa chọn là *BTV-131*.

Do khối lượng vận chuyển là chất rắn, giảm còn 15% khối lượng chất thải, bùn được hút nên ô tô có hút, tách, ép chất thải có năng suất vận chuyển cao gấp 6 lần so với ô tô hút chất thải thông thường. Ô tô thiết kế có kích thước, khối lượng nhỏ gọn và đảm bảo tính thẩm mỹ, thân thiện môi trường phù hợp sử dụng trong khu đông dân cư, ở các thành phố, đô thị lớn giao thông hay ùn tắc.

Kết cấu ô tô phù hợp với công nghệ sản xuất trong nước nên việc sản xuất trong nước là khả thi. Ngoài ra có thể nhân rộng mô hình, sản xuất các ô tô có năng lực vận chuyển lớn hơn để phục vụ nạo vét sông, hồ... nơi cần khối lượng vận chuyển lớn.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Giao thông Vận tải trong đề tài T2019-CK-009

---

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Cao Trọng Hiền, Đào Mạnh Hùng, 2010. *Lý thuyết ô tô*. NXB GTVT, Hà Nội.
- [2]. Trịnh Chí Thiện, Tô Đức Long, Nguyễn Văn Bang, 2014. *Kết cấu và tính toán ô tô*. NXB GTVT, Hà Nội.
- [3]. Thông tư số 31/2011/TT-BGTVT và Thông tư số 55/2014/TT-BGTVT, Quy định về kiểm tra chất lượng an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường xe cơ giới nhập khẩu, Bộ GTVT.
- [4]. QCVN 09:2015/BGTVT, Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường đối với ô tô, Bộ GTVT.
- [5]. QCVN 67:2017/BGTVT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị áp lực trên phương tiện giao thông vận tải và phương tiện, thiết bị thăm dò, khai thác trên biển, Bộ GTVT.
- [6]. [http://en.benenv.com/solutions/mobile\\_sludge\\_dewatering.html](http://en.benenv.com/solutions/mobile_sludge_dewatering.html);  
<https://hino.vn/>

---

#### AUTHORS INFORMATION

**Dao Manh Hung, Nguyen Hong Quan**

University of Transport and communications