

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 9324:2012**

Xuất bản lần 1

**MÁY LÀM ĐẤT – MÁY ĐÀO THỦY LỰC – PHƯƠNG PHÁP  
ĐO LỰC ĐÀO**

*Earth-moving machinery – Hydraulic excavators – Methods of measuring tool forces*

**HÀ NỘI – 2013**

**Mục lục**

Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	5
4 Thiết bị, dụng cụ.....	6
5 Địa điểm đo.....	7
6 Chuẩn bị đo.....	7
7 Phương pháp đo.....	7
8 Báo cáo kết quả đo.....	12
Phụ lục A.....	14

**Lời nói đầu**

**TCVN 9324:2012** được soát xét từ **TCXD 256:2001** theo **ISO 6015:2006** theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và Điểm a khoản 1 Điều 7 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01/08/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

**TCVN 9324:2012** do Trường Đại học Xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Máy làm đất – Máy đào thủy lực – Phương pháp đo lực đào

*Earth-moving machinery – Hydraulic excavators – Methods of measuring tool forces*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định lực đào của máy đào thủy lực cùng các trạng thái giới hạn của máy.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các máy đào thủy lực bánh lốp và bánh xích, có hoặc không có chân chống.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất, bao gồm cả các bản sửa đổi.

ISO 6165:1987, *Earth-moving machinery – Basic types – Vocabulary*.

ISO 6015:2006, *Earth-moving machinery – Hydraulic excavators and backhoe loaders – Methods of determining tool forces*.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

#### 3.1

##### Lực đào (Tool force)

Lực đào của máy đào gầu nghịch hoặc thuận là lực tác động lên gầu, được quy ước đặt tại mép cắt của gầu khi xi lanh quay gầu hoặc xi lanh quay tay cần làm việc một cách độc lập. Phương của lực đào cần đo là phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động của mép cắt của gầu.

Đối với gầu mà mép cắt có dạng cong hoặc nhọn, lực đào được đo tại điểm giữa của chiều rộng gầu.

#### 3.2

##### Lực đóng gầu ngoạm 2 má gầu (Grab/clamshell closing force)

Lực có trị số lớn nhất, phát sinh tại mép cắt của các má gầu hoặc tại các đỉnh răng khi đóng gầu.

### 3.3

#### **Khối lượng** (Operating mass)

Khối lượng làm việc của máy.

### 3.4

#### **Áp suất thủy lực** (Hydraulic pressure)

##### 3.4.1

#### **Áp suất làm việc của mạch thủy lực** (Hydraulic circuit working pressure)

Áp suất danh nghĩa do máy bơm tạo ra trong một mạch thủy lực cụ thể.

##### 3.4.2

#### **Áp suất khống chế của mạch thủy lực** (Hydraulic circuit holding pressure)

Áp suất tĩnh lớn nhất trong một mạch thủy lực cụ thể, được khống chế bằng một van hạn áp, không cho phép áp suất vượt quá 10 % áp suất danh nghĩa.

### 3.5

#### **Các trạng thái giới hạn** (Limit conditions)

##### 3.5.1

#### **Trạng thái giới hạn của mạch thủy lực** (Hydraulic limiting condition)

Thời điểm khi các lực tác động lên gầu hoặc lực nâng bị khống chế bởi áp suất làm việc hoặc áp suất khống chế của mạch thủy lực.

##### 3.5.2

#### **Trạng thái giới hạn về công suất của động cơ** (Engine power limit condition)

Thời điểm khi các lực tác động lên gầu bị khống chế do động cơ hết khả năng tải.

##### 3.5.3

#### **Trạng thái giới hạn gây lật máy** (Tipping limit condition)

Thời điểm khi các lực tác động lên gầu bị khống chế bởi việc bắt đầu máy bị lật.

##### 3.5.4

#### **Trạng thái giới hạn trượt** (Sliding limit condition)

Thời điểm mà các lực đào bị khống chế bởi sự trượt máy trên mặt đường thử nghiệm.

## 4 Thiết bị, dụng cụ

4.1 Lực kế hoặc bộ cảm biến tải trọng: dùng để đo giá trị của lực tác động lên gầu xúc có độ chính xác  $\pm 2\%$ , bao gồm cả độ chính xác của dụng cụ đọc chỉ số đo.

**4.2** Cáp thép, bộ khóa kẹp cáp, ròng rọc, xích an toàn và các khung đỡ có khả năng điều chỉnh được các điểm neo.

**4.3** Đồng hồ đo áp suất dầu thủy lực có độ chính xác  $\pm 2\%$ .

**4.4** Dụng cụ đo kích thước dài có độ chính xác  $\pm 2\%$ .

## **5 Địa điểm đo**

Địa điểm đo là một bãi phẳng, có bề mặt cứng (có thể là bề mặt bê tông), có các điểm neo giữ và có không gian đủ để bố trí lực kế hoặc bộ cảm biến tải trọng (xem 4.1). Khi phép đo được tiến hành ở những nơi có cao độ thấp hơn mặt bằng máy đứng, cần chuẩn bị một hố có không gian đủ để chứa gầu, lực kế hoặc bộ cảm biến tải trọng, các điểm neo giữ và một số thiết bị phụ trợ khác.

CHÚ THÍCH: Khi đo lực đào, lực kế thường được gắn trực tiếp vào điểm cần đo trên gầu. Nếu lực kế được gắn vào điểm cần đo thông qua một ròng rọc thì phải kể đến lực ma sát trong ròng rọc để đảm bảo độ chính xác chung là  $\pm 2\%$ . Ngoài ra, do khối lượng của cáp thép có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo nên cần sử dụng cáp thép có chiều dài nhỏ nhất có thể.

## **6 Chuẩn bị đo**

**6.1** Máy đào được làm sạch và được trang bị theo đúng chỉ dẫn của nhà chế tạo.

**6.2** Máy được lắp gầu hoặc các thiết bị phụ khác với các đối trọng phù hợp; áp suất lốp, độ chắc chắn của lốp hoặc lực căng xích được lấy theo quy định của nhà chế tạo.

**6.3** Vị trí lắp các chốt gầu, chốt tay cần và chốt cần của thiết bị làm việc sẽ do nhà chế tạo quy định cho mỗi loại thử nghiệm (xem Hình 1).

**6.4** Chỉ tiến hành đo khi động cơ và hệ thống thủy lực của máy đạt được nhiệt độ làm việc bình thường và khi áp suất thủy lực của hệ cũng như áp suất khống chế của mỗi mạch thủy lực phù hợp với các áp suất tương ứng do nhà chế tạo quy định.

**6.5** Máy được đặt tại bãi thử, gầu hoặc thiết bị phụ được gắn với lực kế hoặc bộ cảm biến tải trọng (xem 4.1) như minh họa từ Hình 1 đến Hình 5, vị trí gắn lực kế vào gầu phụ thuộc vào loại lực đào cần đo.

**6.6** Trước khi đo, các vị trí lắp chốt gầu, chốt tay cần, chốt cần, chốt xi lanh thủy lực hoặc chốt cần kiểu ống lồng của máy đào phải được xác định và được ghi lại trong biên bản đo.

**6.7** Đối với máy đào được lắp chân chống, việc đo được tiến hành khi các chân chống được nâng lên hoặc được hạ xuống theo quy định của nhà chế tạo.

## **7 Phương pháp đo**

### **7.1 Nguyên tắc chung**

**7.1.1** Việc đo đạc được tiến hành khi máy làm việc tuân theo các hướng dẫn vận hành của nhà chế tạo và các quy tắc về kĩ thuật an toàn hiện hành.

## **TCVN 9324:2012**

**7.1.2** Xích an toàn (xem 4.2) phải được bố trí để phòng ngừa tất cả các trường hợp lật máy có thể xảy ra.

**7.1.3** Khi động cơ làm việc ở số vòng quay lớn nhất theo quy định của nhà chế tạo, cho xi lanh thủy lực cần thiết làm việc độc lập và ghi lại trị số lực đào tại mép cắt của gầu hoặc thiết bị phụ.

**7.1.4** Trước khi đo, cần tiến hành một số thử nghiệm sơ bộ để xác định được vị trí tối ưu mà tại đó lực đào có trị số lớn nhất khi tay cần và gầu được đặt tại các góc quay khác nhau (nghĩa là ứng với các hành trình pit tông khác nhau).

**7.1.5** Sau mỗi lần đo, phải ghi lại các trạng thái giới hạn (xem 3.5) trong biên bản đo.

a) Trong trường hợp xảy ra trạng thái giới hạn của mạch thủy lực, trong biên bản đo phải ghi rõ tên mạch thủy lực, mà áp suất trong nó vượt qua áp suất của van hạn áp.

b) Trong trường hợp xảy ra trạng thái giới hạn gây lật máy, lực đào được đo tại thời điểm ngay khi bắt đầu lật máy.

c) Các xích an toàn được để chùng ở mức sao cho máy vừa có thể đạt được trạng thái lật, vừa ngăn cản được sự lật gây đổ máy.

d) Trong trường hợp xảy ra giới hạn trượt, máy phải được neo lại và lực neo máy lớn nhất phải được ghi lại trong biên bản đo.

**7.1.6** Mỗi lần đo được tiến hành ba lần và giá trị lực đào lớn nhất cho mỗi lần sẽ được ghi lại. Giá trị trung bình cộng của ba giá trị này sẽ được ghi trong các kết quả đo.

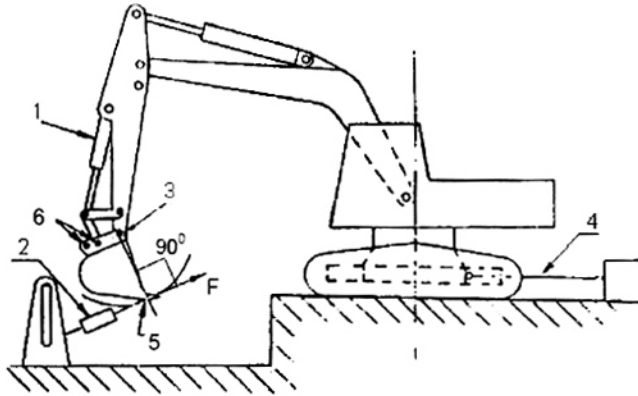
**7.1.7** Lực đào được đo phải tuân thủ nguyên tắc chung (theo 7.1) và các yêu cầu cụ thể (theo 7.2, 7.3, 7.4 và các hình minh họa tương ứng).

## **7.2 Với máy đào gầu nghịch**

### **7.2.1 Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay gầu (xem Hình 1)**

a) Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay gầu là lực lớn nhất đặt tại mép cắt của gầu, khi sử dụng xi lanh quay gầu để tạo ra một mô men quay lớn nhất lên gầu quanh chốt quay của nó. Mép cắt của gầu được dịch chuyển về phía máy cơ sở.

b) Lực cần đo có phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động của mép cắt của gầu khi gầu quay quanh chốt quay của nó.

**CHÚ DẪN:**

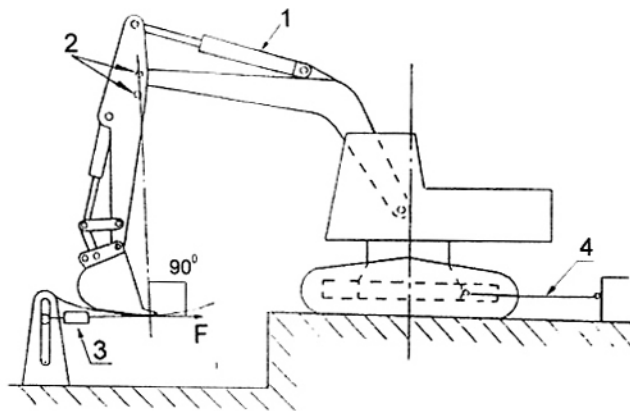
- 1 Xilanh quay gầu;
- 2 Bộ cảm biến tải trọng;
- 3 Chốt quay của gầu;
- 4 Xích an toàn;
- 5 Mép cắt của gầu;
- 6 Các vị trí chốt có thể chọn;
- F Lực đào.

**Hình 1 - Sơ đồ mẫu dùng để đo lực đào lớn nhất  
khi sử dụng xi lanh quay gầu của máy đào thủy lực gầu nghịch**

### 7.2.2 Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay tay cần (xem Hình 2)

- a) Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay tay cần là lực đào lớn nhất đặt tại mép cắt của gầu, khi sử dụng xi lanh quay tay cần để tạo ra một mô men quay lớn nhất lên tay cần quanh chốt quay của nó.
- b) Mép cắt của gầu được dịch chuyển về phía máy cơ sở.
- c) Gầu được bố trí như đã nêu trong 7.2.1 để đảm bảo không một bộ phận nào của gầu nằm ở phía bên ngoài đường cong, được vạch ra bởi mép cắt của gầu quanh chốt quay của tay cần.
- d) Lực cần đo có phương tiếp tuyến với đường cong này.





**CHÚ DẪN:**

- 1 Xilanh quay tay cần;
- 2 Các vị trí chốt có thể chọn;
- 3 Bộ cảm biến tải trọng;
- 4 Xích an toàn;
- F Lực đào.

**Hình 2 - Sơ đồ mẫu dùng để đo lực đào lớn nhất**

**Khi sử dụng xi lanh quay tay cần của máy đào thủy lực gầu nghịch**

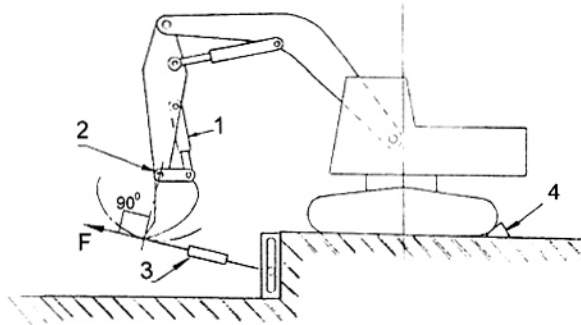
**7.3 Với máy đào gầu thuận**

**7.3.1 Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay gầu (xem Hình 3)**

- a) Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay gầu là lực lớn nhất đặt tại mép cắt của gầu, khi sử dụng xi lanh quay gầu để tạo ra một mô men quay lớn nhất lên gầu quanh chốt quay của gầu.
- b) Mép cắt của gầu được dịch chuyển về phía xa dần máy cơ sở. Lực cần đo có phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động của mép cắt của gầu khi gầu quay quanh chốt quay của nó.

**7.3.2 Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay tay cần (xem Hình 4)**

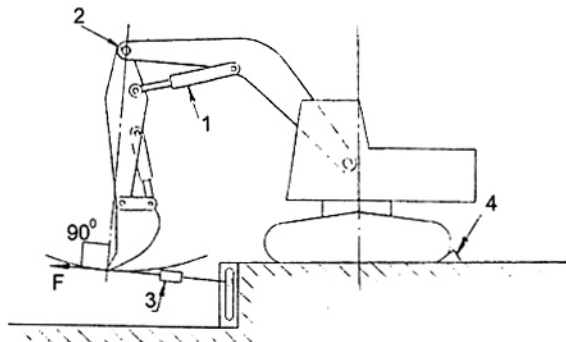
- a) Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay tay cần là lực lớn nhất đặt tại mép cắt của gầu, khi sử dụng xi lanh quay tay cần để tạo ra một mô men quay lớn nhất lên tay cần quanh chốt quay của gầu.
- b) Mép cắt của gầu được dịch chuyển về phía xa dần máy cơ sở.
- c) Gầu được bố trí như đã nêu trong 7.3.1 để đảm bảo không một bộ phận nào của gầu nằm ở phía bên ngoài quỹ đạo chuyển động của mép cắt của gầu quanh chốt quay của tay cần.
- d) Lực cần đo có phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động này.



## CHÚ DẪN:

- 1 Xi lanh quay gầu;
  - 2 Chốt quay của gầu;
  - 3 Bộ cảm biến tải trọng;
  - 4 Nêm (gỗ hoặc thép) chặn máy để phòng bị trượt;
- F Lực đào.

**Hình 3 - Sơ đồ mẫu dùng để đo lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay gầu của máy đào thủy lực gầu thuận**



## CHÚ DẪN:

- 1 Xi lanh quay tay cần;
  - 2 Chốt quay của tay cần;
  - 3 Bộ cảm biến tải trọng;
  - 4 Nêm (gỗ hoặc thép) chặn máy để phòng bị trượt;
- F Lực đào.

**Hình 4 - Sơ đồ mẫu dùng để đo lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay tay cần của máy đào thủy lực gầu thuận**

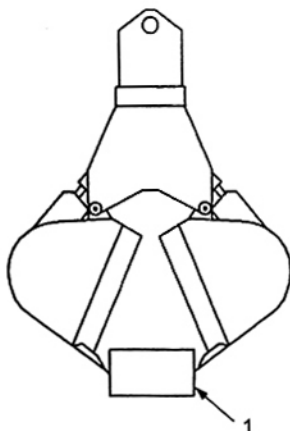
#### 7.4 Với máy đào gầu ngoạm

##### 7.4.1 Lực đóng gầu ngoạm lớn nhất (xem Hình 5)

- a) Một bộ cảm biến tải trọng được đặt giữa các mép cắt của gầu ngoạm, đây là vị trí mà lực đóng gầu có trị số lớn nhất.

## TCVN 9324:2012

b) Lực này được tạo ra bởi các xi lanh thủy lực đóng gầu hoặc bởi các thiết bị khác. Khoảng cách giữa các mép cắt được ghi lại trong biên bản.



CHÚ DẪN:

1 Cảm biến tải trọng

Hình 5 - Sơ đồ mẫu dùng để đo lực đóng gầu lớn nhất của máy đào gầu ngoạm

### 8 Báo cáo kết quả đo

Trong báo cáo, cần ghi đặc tính kĩ thuật của máy và các kết quả đo sau:

#### 8.1 Đặc tính kĩ thuật của máy

##### 8.1.1 Máy

- Kiểu;
- Số xêri;
- Tên nhà chế tạo;
- Khối lượng máy, kg;
- Áp suất làm việc hay áp suất khống chế trong mỗi mạch của hệ thống thủy lực, kPa.

##### 8.1.2 Kiểu cơ cấu di chuyển của máy bánh xích hay máy bánh lốp

- Máy bánh xích:
  - Kiểu bản xích;
  - Chiều rộng lớn nhất (tính đến mép ngoài hai dải xích)  $W_1$ , (m);
  - Khoảng cách đường tâm của hai vết xích  $W_2$ , (m);
  - Chiều rộng dải xích  $W_4$ , (m);
  - Khoảng cách giữa tâm của bánh sao và tâm của bánh dẫn hướng,  $L_2$  (khoảng cách giữa các đường trục thẳng đứng của các bánh xích hoặc đĩa xích phía trước và phía sau), (m);

b) Máy bánh lốp

- Khoảng cách đường tâm của hai vết bánh lốp  $W_3$ , (m) (nếu vết các bánh xe phía trước và phía sau khác nhau cần phải chỉ ra);
- Khoảng cách giữa hai trục bánh xe  $L_3$ , (m);
- Kích cỡ lốp;
- Áp suất lốp, (kPa);
- Trọng lượng (nếu có), (kg);
- Góc quay vòng của các bán khung,  $A_1$ , ( $^\circ$ ).

**8.1.3 Thiết bị công tác**

- a) Chiều dài cần (tại các vị trí chốt quay được chọn hoặc tại các vị trí của cần kiểu ống lồng), (m);
- b) Chiều dài tay cần (tại các vị trí chốt quay được chọn hoặc tại các vị trí của cần kiểu ống lồng), (m);
- c) Kiểu gầu, dung tích danh nghĩa và khối lượng gầu, (kg);
- d) Các thiết bị phụ trợ (nếu có) và khối lượng, (kg);
- e) Các đối trọng, (kg);
- f) Các chân chống; khoảng cách giữa các tâm đế chân chống khi duỗi dài  $W_6$ , (m).

**8.2 Các kết quả đo:**

Các kết quả đo được ghi trong Bảng 1.

**Bảng 1 - Các kết quả đo**

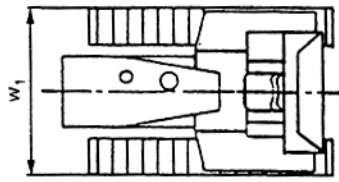
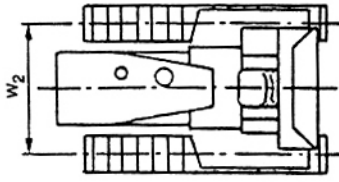
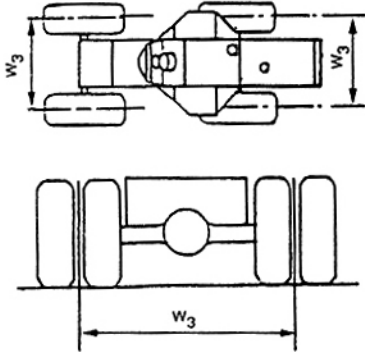
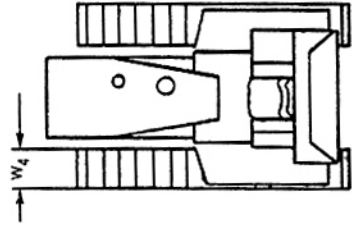
Thiết bị công tác được lắp	Các vị trí của chốt quay và chiều dài tay cần	Lực, N	Các trạng thái giới hạn
<p><i>Gầu nghịch:</i></p> <p>Lực đào lớn nhất khi sử dụng:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xi lanh quay gầu</li> <li>- Xi lanh quay tay cần</li> </ul>			
<p><i>Gầu thuận:</i></p> <p>Lực đào lớn nhất khi sử dụng:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xi lanh quay gầu</li> <li>- Xi lanh quay tay cần</li> </ul>			
<p><i>Gầu ngoạm:</i></p> <p>Lực đóng gầu</p>	<p>Khoảng cách giữa các răng hoặc các mép cắt</p>		

**Phụ lục A**

(Tham khảo)

**MỘT SỐ THUẬT NGỮ VÀ KÍ HIỆU KÍCH THƯỚC CỦA MÁY CƠ SỞ**

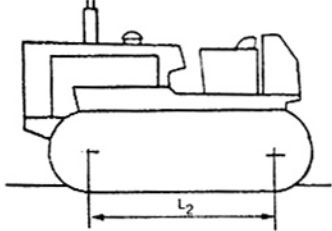
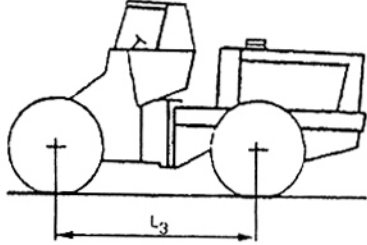
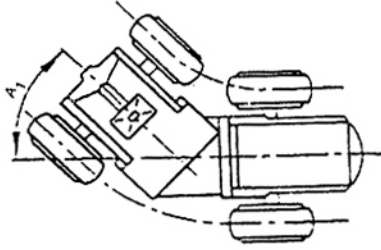
**Bảng A**

Thuật ngữ	Kí hiệu	Hình vẽ minh họa
Chiều rộng lớn nhất của máy bánh xích	$W_1$	
Khoảng cách đường tâm của hai vết xích	$W_2$	
Khoảng cách đường tâm của hai vết bánh lốp	$W_3$	
Chiều rộng dải xích của máy bánh xích	$W_4$	

**Phụ lục A**  
(Tham khảo)

**MỘT SỐ THUẬT NGỮ VÀ KÍ HIỆU KÍCH THƯỚC CỦA MÁY CƠ SỞ**

**Bảng A(tiếp theo)**

Thuật ngữ	Kí hiệu	Hình vẽ minh họa
Khoảng cách giữa tâm của bánh sao và tâm của bánh dẫn hướng	$L_2$	
Khoảng cách giữa hai trục bánh xe của máy bánh lốp	$L_3$	
Góc quay vòng của các bản khung	$A_1$	
Khoảng cách giữa các tâm đế chân chống khi duỗi dài	$W_6$	