

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 13717:2023**

**ISO 20762:2018**

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ  
CHẠY ĐIỆN – XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT ĐẨY  
CỦA XE HYBRID ĐIỆN**

*Electrically propelled road vehicles –  
Determination of power for propulsion of hybrid electric vehicle*

**HÀ NỘI – 2023**

## **Lời nói đầu**

TCVN 13717:2023 hoàn toàn tương đương với ISO 20762:2018.

TCVN 13717:2023 do Tiểu ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 22/SC 37 "Xe điện" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện –**

### **Xác định công suất đẩy của xe hybrid điện**

*Electrically propelled road vehicles –*

*Determination of power for propulsion of hybrid electric vehicle*

#### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp đo công suất đẩy lớn nhất của hệ thống xe hybrid điện (HEV). Các kết quả có thể được so sánh với số liệu về công suất của xe động cơ đốt trong (ICEV) được đo bằng phương pháp hiện tại có liên quan.

CHÚ THÍCH: Ví dụ TCVN 6446 (ISO 1585) và UNECE 85.

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho các xe có các đặc tính sau:

- HEV có một động cơ đốt trong (ICE) và một hoặc nhiều động cơ điện được cung cấp bởi một hoặc nhiều hệ thống lưu trữ năng lượng nạp lại được (RESS) để đẩy;
- Các xe được phân loại là ô tô con hoặc ô tô tải hạng nhẹ.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho xe chạy bằng pin nhiên liệu.

#### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau rất 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 phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 6446 (ISO 1585), *Phương tiện giao thông đường bộ - quy tắc thử động cơ*.

TCVN 9053 (ISO/TR 8713), *Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện - Từ vựng*.

TCVN 10469 (ISO 23274), tất cả các phần, *Phương tiện giao thông đường bộ - Đo chất phát thải và tiêu thụ nhiên liệu của xe Hybrid điện*.

#### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 6446 (ISO 1585), TCVN 10469 (ISO 23274) (tất cả các Phần), TCVN 9053 (ISO/TR 8713) và các thuật ngữ và định nghĩa sau:

### 3.1

**Xe hybrid-điện (Hybrid-electric vehicle)**

**HEV**

Xe có cả hệ thống lưu trữ năng lượng nạp lại được (3.3) và động cơ chạy bằng nhiên liệu.

### 3.2

**HEV nạp từ bên ngoài (externally chargeable HEV)**

Xe hybrid điện (3.1) với hệ thống lưu trữ năng lượng nạp lại được (3.3) được thiết kế để nạp nguồn năng lượng điện từ bên ngoài.

CHÚ THÍCH 1: Không bao gồm nạp từ bên ngoài cho mục đích thuần hóa RESS.

CHÚ THÍCH 2: HEV có thể nạp từ bên ngoài được biết đến rộng rãi là HEV được nạp từ nguồn năng lượng điện bên ngoài (PHEV).

### 3.3

**Hệ thống lưu trữ năng lượng nạp lại được (rechargeable energy storage system)**

**RESS**

Hệ thống lưu trữ năng lượng để cung cấp điện năng và có thể nạp lại được.

Ví dụ: Ắc quy/pin hoặc tụ điện.

## 4 Ký hiệu và thuật ngữ viết tắt

AWD     dẫn động toàn thời gian

ICE     động cơ đốt trong

ICEV    xe động cơ đốt trong

SOC    trạng thái nạp

UN     Liên hợp quốc

## 5 Điều kiện thử nghiệm

### 5.1 Thiết bị thử nghiệm

#### 5.1.1 Bảng thử động lực

Bảng thử động lực phải có khả năng hấp thụ lực đẩy của xe bằng cách kiểm soát vận tốc cố định.

#### 5.1.2 Buồng thử

Các điều kiện của buồng thử phải được điều chỉnh như sau:

- nhiệt độ chuẩn:  $298\text{ K} \pm 10\text{ K}$  ( $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ );
- áp suất môi trường khi thử,  $P_d$ :  $80\text{ kPa} < P_d < 110\text{ kPa}$ .

### 5.1.3 Quạt làm mát

Phải sử dụng quạt để làm mát xe để duy trì nhiệt độ vận hành thích hợp. Tuy nhiên không được làm mát quá mức. Vận tốc dòng khí phía trước của xe không được lớn hơn vận tốc của xe.

## 5.2 Đo lường

### 5.2.1 Các hạng mục đo và độ chính xác

**Bảng 1 – Danh sách các hạng mục**

Hạng mục	Đơn vị	Độ chính xác	Lưu ý
Vận tốc động cơ	min <sup>-1</sup>	$\pm 10 \text{ min}^{-1}$ hoặc $\pm 0,5 \%$ giá trị đo, tùy theo giá trị nào lớn hơn	
Áp suất tại ống nạp	Pa	$\pm 50 \text{ Pa}$	Áp suất tại ống nạp là sự giảm áp suất tại đầu vào như được quy định trong TCVN 6446 (ISO 1585).
Áp suất môi trường	Pa	$\pm 100 \text{ Pa}$	
Lưu lượng nhiên liệu	g/s	$\pm 3 \%$	Ít nhất được sử dụng cho động cơ cháy do nén, và cho ICE nếu việc xác nhận tỷ lệ nhiên liệu - không khí theo TCVN 6446 (ISO 1585) là cần thiết.
Điện áp	V	$\pm 0,5 \%$	
Dòng điện	A	$\pm 0,5 \%$	Bộ chuyển đổi dòng điện phải có độ chính xác tối thiểu là $0,5 \%$ giá trị đo được hoặc $0,1 \%$ giá trị lớn nhất của thang đo.
Nhiệt độ buồng thử	K	$\pm 2 \text{ K}$	
Vận tốc con lăn của băng thử động lực	km/h	$\pm 0,5 \text{ km/h}$ hoặc $\pm 1 \%$ , tùy theo giá trị nào lớn hơn	
Thời gian	s	$\pm 0,01 \text{ s}$	
Vận tốc của trục dẫn động hoặc bánh xe	s <sup>-1</sup>	$\pm 0,05 \text{ s}^{-1}$ hoặc $\pm 1 \%$ , tùy theo giá trị nào lớn hơn	
Mô men xoắn của trục dẫn động hoặc bánh xe	Nm	$\pm 6 \text{ Nm}$ hoặc $\pm 0,5 \%$ , tùy theo giá trị nào lớn hơn	

### 5.2.2 Tần số đo

Tất cả hạng mục trong Bảng 1, ngoại trừ áp suất môi trường và nhiệt độ buồng thử, phải được đo và ghi lại ở tần số không nhỏ hơn 10 Hz.

Các hạng mục đo về áp suất môi trường và nhiệt độ buồng thử ít nhất phải được ghi lại ở lần đo riêng tại thời điểm vận hành xe (xem 6.8.4) và sau khi kết thúc quá trình chạy xe (xem 6.8.6).

## 6 Quy trình thử

### 6.1 Quy định chung

Mục đích của các quy trình thử sau đây là để xác định công suất đẩy lớn nhất của HEV (công suất lớn nhất của hệ thống HEV) trên một băng thử động lực ở vận tốc cố định. Có thể áp dụng hai quy trình thử tùy chọn, đó là;

- một quy trình thử bằng cách đo công suất của RESS hoặc xác định công suất ICE, gọi là quy trình thử tùy chọn 1 (TP1); và
- một quy trình thử bằng cách đo mô men xoắn và đo vận tốc tại (các) trục dẫn động hoặc (các) bánh xe, gọi là quy trình thử tùy chọn 2 (TP2).

Kết quả thử nghiệm công suất lớn nhất của hệ thống HEV phải luôn được công bố liên quan đến quy trình thử đã thực hiện.

CHÚ THÍCH: Tùy thuộc vào vận tốc truyền động theo chuỗi và kiểu chia công suất, kết quả cho công suất lớn nhất của hệ thống HEV khác nhau ở TP1 và TP2.

### 6.2 Chuẩn bị băng thử động lực

#### 6.2.1 Con lăn

Con lăn của băng thử động lực phải sạch, khô và không có vật lạ có thể gây trượt lốp.

#### 6.2.2 Trượt lốp

Có thể đặt thêm vật nặng trên hoặc trong xe để loại bỏ sự trượt lốp. Khi sử dụng thêm bất kỳ vật nặng nào phải ghi lại.

#### 6.2.3 Khởi động băng thử động lực

Băng thử động lực phải được khởi động theo khuyến nghị của nhà sản xuất hoặc khi thích hợp.

#### 6.2.4 Điều khiển băng thử động lực

Băng thử động lực phải được kiểm soát ở chế độ chỉnh đặt tải tương ứng. Chỉ riêng đối với yêu cầu để thuần hóa xe (6.8.2), băng thử động lực phải được kiểm soát ở chế độ chỉnh đặt lại.

### 6.3 Chuẩn bị xe

Áp suất lốp phải được điều chỉnh theo khuyến nghị của nhà sản xuất xe hoặc trong hướng dẫn sử dụng. Dầu bôi trơn phải sử dụng đúng quy định của nhà sản xuất.

Nhiên liệu phải được chọn theo khuyến nghị của nhà sản xuất xe. Nếu không có khuyến nghị, phải sử dụng nhiên liệu quy định trong TCVN 6446 (ISO 1585).

#### 6.4 Chuẩn bị các thiết bị đo

Các thiết bị đo phải được chỉnh đặt ở các vị trí phù hợp và được khởi động khi thích hợp.

Đặc biệt đối với TP2, đầu trục ra của hộp số hoặc bánh dẫn động phải được chuẩn bị với thiết bị đo mômen xoắn và vận tốc quay phải được hiệu chuẩn.

Đối với trục bị dẫn động được dẫn động thông qua bộ vi sai và hai bánh xe, chỉ cần lắp một thiết bị đo mômen xoắn và vận tốc quay trên trục dẫn động hoặc bánh xe là đủ. Trong trường hợp này, mômen xoắn đo được tại trục dẫn động hoặc bánh xe phải được nhân với 2 để có tổng mômen xoắn trên mỗi trục bị dẫn động.

CHÚ THÍCH: Các thiết bị đo mô men xoắn và vận tốc quay có thể được thay thế bằng đo lực kéo và vận tốc được đo bởi băng thử động lực nếu độ chính xác của các thiết bị đo này đáp ứng các yêu cầu như đối với các thiết bị đo dùng cho trục hoặc bánh xe. Nếu vậy, các giá trị đo được cho lực kéo và vận tốc cần được chuyển đổi, bằng phương pháp tính toán, sang các giá trị yêu cầu cho mômen xoắn và vận tốc quay tại trục và bánh xe dẫn động có tính đến thông số riêng của lốp và trọng lượng xe tương ứng tại bánh xe được sử dụng trong quá trình thử (ví dụ: tổn thất ma sát lăn, bán kính lăn động).

#### 6.5 Nạp điện lần đầu cho RESS

RESS của xe phải được nạp đến SOC do nhà sản xuất xe quy định.

Sau khi đã nạp RESS đến SOC theo yêu cầu phải bắt đầu thực hiện các phép đo dòng điện và điện áp. SOC phải được điều chỉnh bằng cách phanh tái sinh hoặc bằng cách nạp từ nguồn điện bên ngoài hoặc bằng cách phóng điện thông qua dẫn động điện.

Việc chỉnh SOC có thể được thực hiện trong quá trình ngâm xe (6.6) trong trường hợp HEV có thể nạp điện từ bên ngoài.

#### 6.6 Ngâm xe

Xe phải được ngâm theo khuyến nghị của nhà sản xuất xe. Trừ khi có quy định khác, nhiệt độ buồng thử phải là  $298\text{ K} \pm 10\text{ K}$  ( $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ ).

#### 6.7 Chỉnh đặt xe

Xe phải được đặt trên con lăn của băng thử động lực theo khuyến nghị của nhà sản xuất băng thử động lực. Trong quá trình thử phải tắt các thiết bị phụ (ví dụ, điều hòa nhiệt độ và sưởi ấm) không tham gia vào quá trình đẩy xe. Các thiết bị phụ không tham gia vào quá trình đẩy xe phải bị tắt. Nếu không thể tắt các thiết bị phụ ngoại trừ bộ chuyển đổi DC/DC, thì phải đo hoặc tính toán  $P_{\text{thiết bị phụ}}$  và sau đó trừ đi khỏi công suất RESS đã đo được.

#### 6.8 Trình tự thử

##### 6.8.1 Quy định chung

Thử nghiệm phải được thực hiện theo 6.8.2 đến 6.8.6 và 6.9 đến 6.10 (xem Hình 2). Thử nghiệm phải được dừng ngay lập tức nếu (các) chỉ báo cảnh báo liên quan đến hệ truyền động điện bật sáng.

CHÚ THÍCH: Ví dụ, các cảnh báo là nhiệt độ nước làm mát và đèn kiểm tra động cơ.

### **6.8.2 Thuần hóa xe**

Để ổn định xe, phải cho xe chạy với vận tốc 60 km/h ở lực cản của xe ít nhất 20 min hoặc theo khuyến cáo của nhà sản xuất xe.

Do thuần hóa xe được thực hiện ở các chế độ chỉnh đặt tải với vận tốc bằng thử động lực cố định khác nhau (xem 6.10), thời gian để xe chạy ổn định xe trong lượt chạy thứ hai hoặc lần kế tiếp có thể ngắn hơn 20 min theo khuyến nghị của nhà sản xuất xe nên nhiệt độ của các bộ phận được đo cao hơn lần thử nghiệm đầu tiên.

### **6.8.3 Điều chỉnh RESS**

Trong quá trình thuần hóa xe theo 6.8.2, SOC phải được theo dõi và điều chỉnh tại cuối quá trình thuần hóa xe theo các yêu cầu quy định trong 6.5.

### **6.8.4 Vận hành xe**

Các thiết bị đo phải bắt đầu thu thập số liệu. Công tắc chế độ dẫn động phải được chọn thích hợp để thu được công suất lớn nhất của HEV.

Chạy xe với vận tốc cố định theo khuyến cáo của nhà sản xuất xe.

Để có thể đo giá trị công suất lớn nhất, phải thực hiện đủ số lượng thử nghiệm ở các vận tốc thay đổi thích hợp của băng thử động lực (xem 6.10).

### **6.8.5 Hoạt động của chân ga**

Phải phát lệnh đạp hết chân ga bằng vị trí bàn đạp hoặc tín hiệu giả lập của xe trong thời gian ít nhất 10 s.

CHÚ THÍCH: Trước khi phát lệnh đạp hết chân ga, có thể điều chỉnh vị trí chân ga.

### **6.8.6 Kết thúc quá trình chạy xe**

Sau các phép đo theo 6.8.5, xe và thiết bị đo phải dừng lại trừ những thiết bị đo dòng điện và điện áp.

## **6.9 Tính toán công suất của hệ thống HEV**

### **6.9.1 Quy định chung**

Dữ liệu theo chuỗi thời gian thu được từ 6.8 phải được phân tích để xác định công suất. Với TP1 hoặc TP2 phải thực hiện hai phép tính công suất sau:

- 1) một công suất "đỉnh" được duy trì trong 2 s đặt vào một bộ lọc trung bình di chuyển trong 2 s trong thời gian đo 10 s;
- 2) một công suất "đạt ổn định" xác định công suất trung bình đo trong khoảng thời gian 8 s đến 10 s.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp hiệu chỉnh công suất ICE theo TCVN 6446 (ISO 1585), nếu cần có thể hỏi nhà sản xuất xe. Có thể là hệ động lực của HEV có bù công suất riêng của chúng.

### **6.9.2 Tính toán đối với TP1**

a) Công suất ICE (kW): Kết quả thử nghiệm của các phép đo theo TCVN 6446 (ISO 1585) là cần thiết. Công suất ICE dựa trên vận tốc động cơ, áp suất ống nạp trong hệ thống đầu vào và lưu lượng nhiên liệu đo được, nếu việc xác nhận tỷ lệ nhiên liệu-không khí theo TCVN 6446 (ISO 1585) là cần thiết. Phải



xác định công suất ICE bằng thử nghiệm trên một băng thử động lực có liên quan. Nhiên liệu dùng cho thử nghiệm trên băng thử động lực phải giống như trong 6.3.

Thử nghiệm trên băng thử động lực để đạt được công suất ICE có thể được tiến hành theo các điều kiện quy định trong TCVN 6446 (ISO 1585) bằng cách sử dụng vận tốc động cơ, áp suất ống nạp trong hệ thống đầu vào và lưu lượng nhiên liệu đã đo được nêu trên, nếu việc xác nhận tỷ lệ nhiên liệu-không khí theo TCVN 6446 (ISO 1585) là cần thiết. Nếu áp suất ống nạp hoặc lưu lượng nhiên liệu sai lệch đáng kể so với TCVN 6446 (ISO 1585) thì hỏi nhà sản xuất xe để thực hiện theo TCVN 5446 (ISO 1585) trong các điều kiện sử dụng vận tốc động cơ đã đo ở trên và áp suất ống nạp trong hệ thống đầu vào hoặc lưu lượng nhiên liệu, hoặc tiến hành TP2.

b) công suất RESS chuyển đổi,  $P_{RESS(con)}$ , (kW): Sử dụng Công thức (1):

$$P_{RESS(con)} = (U_{RESS} \times I_{RESS}/1000 - P_{DCDC} - P_{bộ\ phần\ phụ}) \times K \quad (1)$$

Trong đó

$U_{RESS}$  là điện áp RESS đo được (V);

$I_{RESS}$  là dòng điện RESS đo được (A);

$P_{DCDC}$  là công suất đến bộ chuyển đổi DC/DC cho các thiết bị phụ 12 V (1,0 kW hoặc giá trị đo được) (kW);

$P_{thiết\ bị\ phụ}$  là công suất đến các thiết bị phụ ngoại trừ bộ chuyển đổi DC/DC cho thiết bị phụ 12 V (giá trị đo được) (kW);

$K$  là hệ số chuyển đổi từ công suất điện sang công suất cơ (0,85 hoặc giá trị đo được).

Nếu công suất được đo,  $P_{DCDC}$  và  $P_{thiết\ bị\ phụ}$  được tính theo Công thức (2) và (3):

$$P_{DCDC} = U_{DCDC} \times I_{DCDC}/1000 \quad (2)$$

$$P_{thiết\ bị\ phụ} = U_{thiết\ bị\ phụ} \times I_{bộ\ phần\ phụ}/1000 \quad (3)$$

Trong đó

$I_{thiết\ bị\ phụ}$  là dòng điện đi qua thiết bị phụ ngoại trừ bộ chuyển đổi DC/DC cho các thiết bị phụ 12 V (A);

$I_{DCDC}$  là dòng điện đi qua bộ chuyển đổi DC/DC cho các thiết bị phụ 12 V (A);

$P_{DCDC}$  là công suất đi qua bộ chuyển đổi DC/DC cho các thiết bị phụ 12 V (1,0 kW hoặc giá trị đo được);

$P_{thiết\ bị\ phụ}$  là công suất đi qua các thiết bị phụ trừ bộ chuyển đổi DC/DC cho thiết bị phụ 12 V (giá trị đo được) (kW);

$U_{thiết\ bị\ phụ}$  là điện áp của các thiết bị phụ trừ bộ chuyển đổi DC/DC cho các thiết bị phụ 12 V (V);

$U_{DCDC}$  là điện áp của bộ chuyển đổi DC/DC cho các thiết bị phụ 12 V (V).

Hệ số chuyển đổi  $K$  được định nghĩa là công suất đầu ra của động cơ chia cho công suất đầu vào của bộ biến tần. Giá trị 0,85 được áp dụng cho động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu (PMS). Đối với các loại động cơ khác, phải cung cấp hệ số chuyển đổi  $K$  của hệ thống tại công suất lớn nhất.

Công suất của hệ thống HEV được tính bằng cách cộng tổng a) và b).

### 6.9.3 Tính toán đối với TP2

#### 6.9.3.1 Tính toán

Công suất của hệ thống HEV tại các bánh xe được tính bằng cách nhân riêng từng số liệu đo được của từng trục dẫn động hoặc mô men xoắn của bánh xe với trục dẫn động hoặc vận tốc bánh xe tương ứng để có được các giá trị công suất bánh xe hoặc trục lái riêng lẻ và cuối cùng là tổng của từng trục lái riêng lẻ hoặc các giá trị công suất bánh xe theo công thức (4) và (5):

$$P_w = (2\pi \times S_w \times M_w)/1000 \quad (4)$$

$$P_{HEVw} = \sum P_w \quad (5)$$

Trong đó

$M_w$  là mô men xoắn của trục dẫn động hoặc bánh xe (Nm);

$P_w$  là công suất trục dẫn động hoặc bánh xe (kW);

$P_{HEVw}$  là công suất hệ thống HEV ở tất cả các trục hoặc tất cả các bánh xe (kW);

$S_w$  là vận tốc trục dẫn động hoặc bánh xe ( $s^{-1}$ ).

Để tính toán giá trị công suất hệ thống HEV có thể so sánh với giá trị công suất của động cơ hoặc mô tơ ở trục ra của động cơ hoặc mô tơ, giá trị công suất hệ thống HEV đo được tại các bánh xe phải được hiệu chỉnh theo hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số bằng Công thức (6):

$$P_{HEV} = \frac{P_{HEVw}}{\eta_{gb}} \quad (6)$$

Trong đó

$P_{HEV}$  là công suất của hệ thống HEV (kW);

$P_{HEVw}$  là công suất của hệ thống HEV ở tất cả các trục hoặc tất cả các bánh xe (kW);

$\eta_{gb}$  là hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số.

Hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số phụ thuộc vào cấu hình hệ thống hộp số riêng lẻ. Do đó, một giá trị cho hệ số này phải được sử dụng theo khuyến nghị của nhà sản xuất xe hoặc nếu không có, theo các ví dụ HEV tương tự và các hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số của chúng được cho trong Phụ lục A.

#### 6.9.3.2 Hệ số hiệu chỉnh công suất ICE

Phần công suất của ICE trong tổng công suất của hệ thống HEV phải được hiệu chỉnh theo quy định nêu trong Điều 6, TCVN 6446 (ISO 1585), nếu

- các điều kiện nhiệt độ và môi trường chuẩn, được cho trong TCVN 6446 (ISO 1585), 6.2.1, hoặc
- các điều kiện điều khiển tự động theo TCVN 6446 (ISO 1585), 6.3 không thể được thực hiện.

Nếu phần công suất của ICE cần được hiệu chỉnh, phải tiến hành theo 6.9.3.3. Nếu không, tiếp tục theo 6.10.

#### 6.9.3.3 Công suất hệ thống HEV đã hiệu chỉnh cho quy trình thử tùy chọn 2 (TP2)

TP2 không cung cấp giá trị đo được cho phần công suất của ICE. Nếu cần hiệu chỉnh phần công suất của ICE theo 6.9.3.2 được yêu cầu, thì cần thực hiện các bước bổ sung sau cho TP2:

- Ngoài các giá trị mô men xoắn và vận tốc đã đo (xem 6.8.5), phải xác định công suất RESS thông qua đo điện áp DC và dòng điện tại RESS.
- Công thức (7) tính công suất ICE,  $P_{ICE}$ :

$$P_{ICE} = P_{HEV} - P_{RESS(con)} \quad (7)$$

Trong đó

$P_{RESS(con)}$  là công suất RESS chuyển đổi (kW) được tính theo Công thức (1) [xem 6.9.2 b)];

$P_{HEV}$  là công suất của hệ thống HEV (kW).

- Công thức (8) tính công suất ICE đã hiệu chỉnh,  $P_{ICE(corr)}$ , theo TCVN 6446 (ISO 1585):

$$P_{ICE(corr)} = P_{ICE} \times f \quad (8)$$

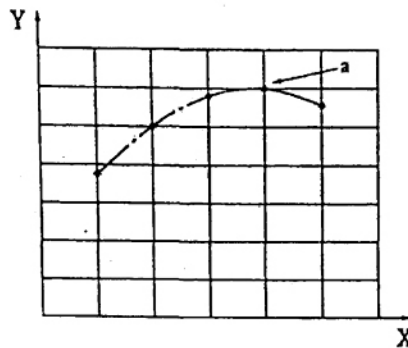
Trong đó  $f$  là hệ số hiệu chỉnh công suất (theo Điều 6 của TCVN 6446 (ISO 1585))

- Công thức (9) tính công suất hệ thống HEV đã hiệu chỉnh,  $P_{HEV(corr)}$ :

$$P_{HEV(corr)} = P_{ICE(corr)} + P_{RESS(con)} \quad (9)$$

## 6.10 Xác định công suất lớn nhất của hệ thống HEV

Công suất lớn nhất của hệ thống HEV phải được xác định là giá trị lớn nhất trong tương quan giữa công suất và vận tốc (xem Hình 1). Điều này yêu cầu các phép đo ở các vận tốc bằng thử động lực cố định khác nhau hoặc chỉ ở một vận tốc cố định, nếu được xác định theo khuyến nghị của nhà sản xuất xe.



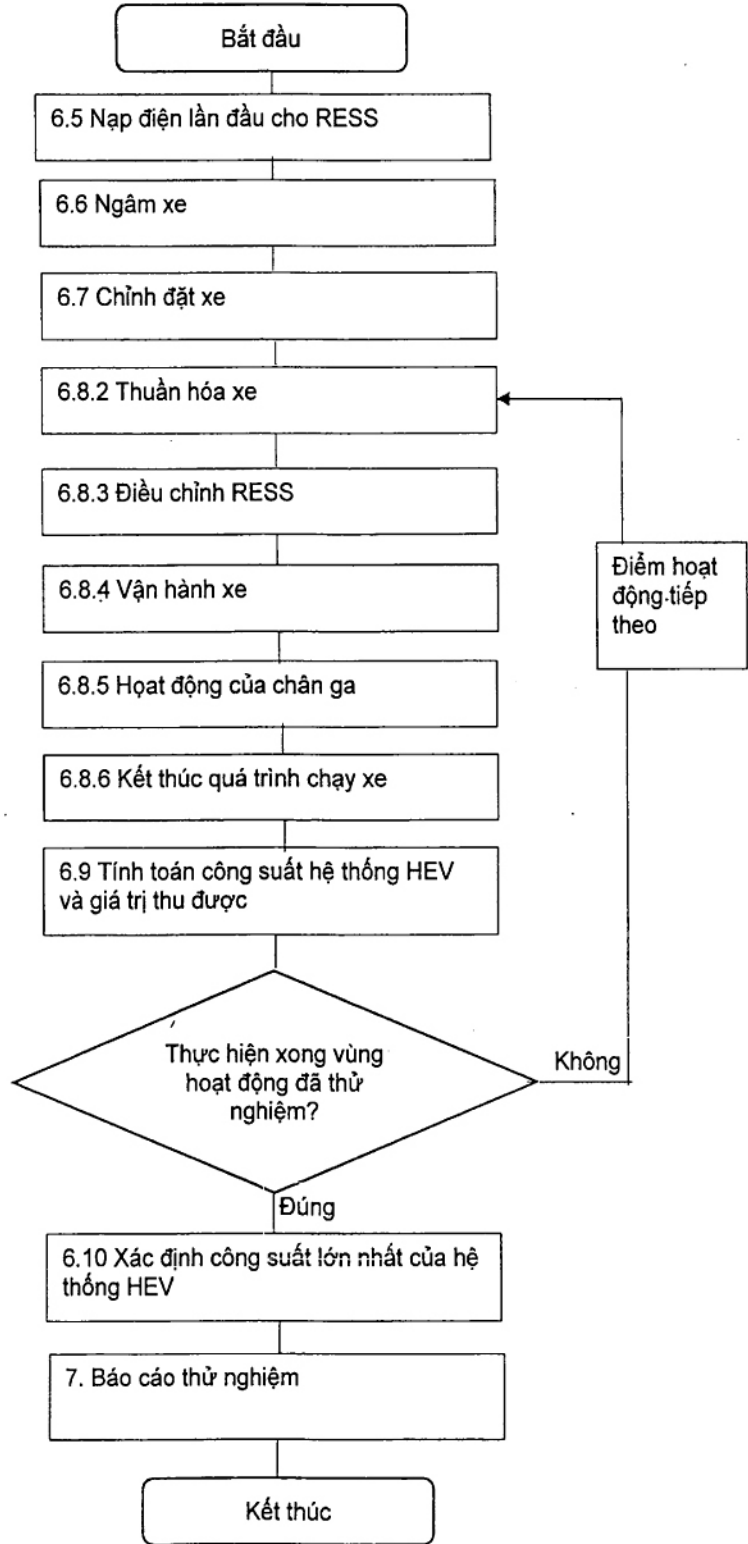
### CHÚ DẪN

X là vận tốc (km/h)

Y là công suất (kW)

<sup>a</sup> là công suất lớn nhất của hệ thống HEV.

Hình 1 – Mối tương quan giữa công suất và tốc độ



Hình 2 - Trình tự thử để xác định công suất lớn nhất của hệ thống HEV

Trình tự thử từ 6.8.2 đến 6.10 trong Hình 2 phải được tiếp tục cho đến khi xác định được công suất lớn nhất của hệ thống HEV.

Sau đó, tắt các thiết bị đo điện áp và dòng điện và tiếp tục thực hiện với Điều 7.

## 7 Báo cáo thử nghiệm

### 7.1 Quy định chung

Báo cáo thử nghiệm và công bố kết quả phải chỉ ra quy trình thử nào (TP1 hoặc TP2 trong 6.1) đã được thực hiện và tính toán công suất nào [1) công suất đỉnh, hoặc 2) công suất đạt ổn định trong 6.9.1] đã được sử dụng. Báo cáo thử nghiệm cũng bao gồm ít nhất các mục sau đây.

Tất cả số liệu được đo và tính toán tại Hình 1 phải được đưa vào.

### 7.2 Các giá trị tính toán dựa trên số liệu đo

- Công suất đỉnh của hệ thống HEV (TP1) (kW)
- Công suất đạt ổn định của hệ thống HEV (TP1) (kW)
- Công suất đỉnh của hệ thống HEV (TP2) (kW)
- Công suất đạt ổn định của hệ thống HEV (TP2) (kW)
- Công suất đỉnh của hệ thống HEV tại các bánh xe (cụ thể cho TP2) (kW)
- Công suất đạt ổn định của hệ thống HEV tại các bánh xe (cụ thể đối với TP2) (kW)
- Công suất đỉnh của ICE, (cụ thể cho TP1) (kW)
- Công suất đạt ổn định của ICE, (cụ thể cho TP1) (kW)
- Công suất chuyển đổi đỉnh của RESS (cụ thể cho TP1) (kW)
- Công suất chuyển đổi đạt ổn định của RESS (cụ thể cho TP1) (kW)
- Công suất đỉnh lớn nhất của hệ thống HEV (TP1) (kW)
- Công suất đạt ổn định lớn nhất của hệ thống HEV (TP1) (kW)
- Công suất đỉnh lớn nhất của hệ thống HEV (TP2) (kW)
- Công suất đạt ổn định lớn nhất của hệ thống HEV (TP2) (kW)

### 7.3 Số liệu đo được

- Vận tốc con lăn của băng thử động lực (km/h)
- Vận tốc đỉnh của ICE với (TP1) ( $\text{min}^{-1}$ )
- Vận tốc đạt ổn định của ICE với (TP1) ( $\text{min}^{-1}$ )

## TCVN 13717:2023

- Áp suất đỉnh trong ống nạp với (TP1) (Pa)
- Áp suất đạt ổn định trong ống nạp với (TP1) (Pa)
- Vận tốc đỉnh của lưu lượng nhiên liệu (đối với động cơ đốt cháy do nén và đối với ICE nếu cần xác nhận tỷ lệ nhiên liệu-không khí theo TCVN 6446 (ISO 1585) với (TP1) (g/s)
- Vận tốc đạt ổn định của lưu lượng nhiên liệu (đối với động cơ đốt cháy do nén và đối với ICE nếu cần xác nhận tỷ lệ nhiên liệu-không khí theo TCVN 6446 (ISO 1585) với (TP1) (g/s)
- $U_{RESS}$ , đỉnh (V)
- $U_{RESS}$ , đạt ổn định (V)
- $I_{RESS}$ , đỉnh (A)
- $I_{RESS}$ , đạt ổn định (A)
- $U_{DCDC}$  (V) và  $I_{DCDC}$  (A), đỉnh (nếu đo được)
- $U_{DCDC}$  (V) và  $I_{DCDC}$  (A), đạt ổn định (nếu đo được)
- $U_{aux}$  (V) và  $I_{aux}$  (A), đỉnh (nếu đo được)
- $U_{aux}$  (V) và  $I_{aux}$  (A), đạt ổn định (nếu đo được)
- Vận tốc quay đỉnh của trục dẫn động hoặc của bánh xe với (TP2) ( $s^{-1}$ )
- Vận tốc quay đạt ổn định của trục dẫn động hoặc của bánh xe với (TP2) ( $s^{-1}$ )
- Mô men xoắn đỉnh của trục dẫn động hoặc bánh xe với (TP2) (Nm)
- Mô men xoắn đạt ổn định của trục dẫn động hoặc mô men xoắn bánh xe với (TP2) (Nm)
- Hệ số chuyển đổi từ công suất điện sang công suất cơ, K, nếu được đo
- Hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số,  $\eta_{gearbox}$ , nếu được đo (TP2)

### 7.4 Dữ liệu môi trường

- Áp suất khí quyển (Pa)
- Nhiệt độ bùồng thử ( $^{\circ}C$ )

### 7.5 Giá trị giả định

- $P_{DCDC}$  (kW)
- Hệ số chuyển đổi từ công suất điện sang công suất cơ, K
- Hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số (TP 2),  $\eta_{gb}$

**7.6 Số liệu chung về xe dựa trên thông tin của nhà sản xuất (tham khảo)**

- Tên và kiểu xe
- Hệ thống hộp số
- Hệ thống RESS
- Điện áp danh định của hệ thống RESS (V)
- Năng lượng của RESS (kWh)
- Hệ thống ICE
- Dung tích ICE ( $\text{cm}^3$ )
- Công suất ICE lớn nhất ở vận tốc động cơ ( $\text{kW}/\text{min}^{-1}$ )
- Kiểu động cơ
- Công suất động cơ lớn nhất ở vận tốc động cơ ( $\text{kW}/\text{min}^{-1}$ )

**Phụ lục A**

(tham khảo)

**Ví dụ về hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số (bao gồm hộp số và bộ vi sai)  
ở công suất lớn nhất của hệ thống HEV**

**A.1 Quy định chung**

Điều 6 mô tả quy trình thử TP2 như là một phương pháp đo để xác định công suất lớn nhất của hệ thống HEV thông qua phép đo mômen xoắn và vận tốc tại trục/bánh xe của HEV. Để có thể so sánh giá trị công suất HEV với giá trị công suất của ICE hoặc của xe chỉ chạy bằng động cơ, các giá trị công suất đo được của HEV này tại trục/bánh xe cần được chuyển đổi thành mức công suất trên cơ sở động cơ và/hoặc mức đầu ra của trục động cơ. Để có thể thực hiện phép chuyển đổi công suất này bằng tính toán, cần phải tính đến hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số với công suất đẩy lớn nhất của hệ thống HEV. Hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số,  $\eta_{gb}$ , cho biết giá trị hiệu suất của việc truyền công suất cơ cho động cơ đẩy từ đầu vào,  $P_{in}$ , đến đầu ra,  $P_{out}$ , của hệ thống hộp số trình bày theo Công thức (A.1):

$$\eta_{gb} = P_{out}/P_{in} \tag{A.1}$$

Trong đó

$P_{out}$  là công suất đẩy của hệ thống HEV tại trục hoặc bánh xe (kW);

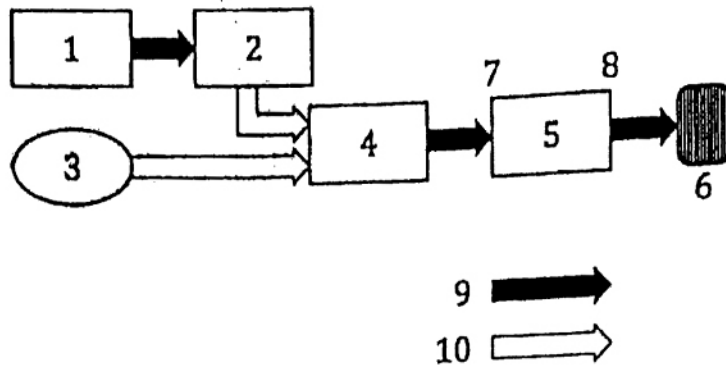
$P_{in}$  là tổng công suất cơ và công suất động cơ IEC ở đầu vào hộp số (kW).

Giá trị hiệu suất của hệ thống hộp số,  $\eta_{gb}$ , phụ thuộc vào cấu hình hệ thống HEV riêng lẻ và thường nằm trong phạm vi từ 0,95 đến 0,98. Giá trị riêng biệt cho cấu hình HEV thử nghiệm phải được nhà sản xuất xe yêu cầu. Nếu điều này là không thể, các hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số điển hình sau đây cho các cấu hình HEV điển hình được liệt kê phải được sử dụng để tính toán công suất đẩy của hệ thống HEV theo 6.2.

Thông thường, các giá trị về hiệu suất của hệ thống hộp số phụ thuộc vào cấu hình HEV.

**A.2 Xe hybrid điện nối tiếp (HEV nối tiếp)**



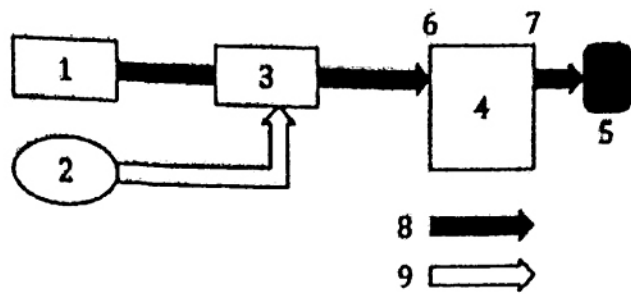
**CHÚ DẪN**

- 1 động cơ đốt trong (ICE)
- 2 máy phát điện
- 3 hệ thống lưu trữ năng lượng nạp lại được (RESS)
- 4 động cơ
- 5 hộp số
- 6 lốp xe
- 7  $P_{in}$  (kW)
- 8  $P_{out}$  (kW)
- 9 công suất cơ
- 10 công suất điện

**Hình A.1 – Cấu hình xe hybrid điện nối tiếp**

Đối với xe hybrid điện HEV nối tiếp, hệ thống hộp số thường là hệ thống truyền vận tốc đơn hoặc vận tốc kép với giá trị hiệu suất của hệ thống hộp số là  $\eta_{gb}$  (xe hybrid điện nối tiếp) = 0,98.

A.3 Xe hybrid điện song song (HEV song song)



CHÚ DẪN

- 1 động cơ đốt trong (ICE)
- 2 hệ thống lưu trữ năng lượng nạp lại được (RESS)
- 3 động cơ
- 4 hộp số
- 5 lớp xe
- 6  $P_{in}$  (kW)
- 7  $P_{out}$  (kW)
- 8 công suất cơ
- 9 công suất điện

Hình A.2 – Cấu hình xe hybrid điện song song trực đơn (HEV song song trực đơn)

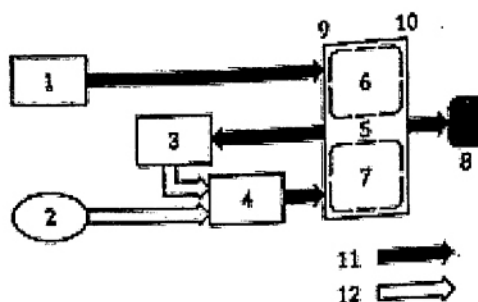
Đối với hybrid điện HEV song song, hệ thống hộp số thường là hệ thống hộp số tự động ly hợp kép hoặc hệ thống hộp số tự động nhiều cấp với động cơ tích hợp thay vì bộ chuyển đổi và ly hợp khởi động với các giá trị hiệu suất của hệ thống hộp số như sau:

- $\eta_{gb}$  (hybrid điện song song, hộp số tự động ly hợp kép) = 0,97;
- $\eta_{gb}$  (hybrid điện song song, hộp số tự động nhiều cấp) = 0,96.

Nếu đối với hybrid điện HEV song song với AWD, trục thứ hai được dẫn động thông qua một trục dẫn động từ hệ dẫn động tích hợp, thì hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số đối với trục thứ hai giống như đối với trục thứ nhất.

Nếu đối với các hybrid điện HEV song song với AWD, trục thứ hai được dẫn động thông qua một động cơ điện phụ thêm chỉ được kết nối với hệ thống dẫn động hybrid điện, hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số cho trục thứ hai là  $\eta_{gb}$  (hybrid điện song song, trục thứ hai với động cơ điện riêng biệt) = 0,98.

A.4 Xe hybrid điện chia công suất (HEV có bộ chia công suất)



### CHÚ DẪN

- |    |   |
|----|---|
| 1  | động cơ đốt trong (ICE)                         |
| 2  | hệ thống lưu trữ năng lượng nạp lại được (RESS) |
| 3  | động cơ 1                                       |
| 4  | động cơ 2                                       |
| 5  | hộp số  |
| 6  | bộ chia công suất                               |
| 7  | bộ tích hợp                                     |
| 8  | lốp xe  |
| 9  | $P_{in}$ (kW)                                   |
| 10 | $P_{out}$ (kW)                                  |
| 11 | công suất cơ                                    |
| 12 | công suất điện                                  |

**Hình A.3 – Cấu hình xe hybrid điện có bộ chia công suất**

Đối với hybrid điện HEV có bộ chia công suất, hệ thống hộp số thường là hệ thống truyền động bánh răng hành tinh, thực hiện một tổng của công suất cơ từ đường dẫn song song (thông qua ICE - bộ chia công suất) và công suất cơ từ đường dẫn từ dây liên tiếp (động cơ số 2 được cấp nguồn qua RESS, và động cơ số 1 ở chế độ máy phát), với giá trị hiệu suất của hệ thống hộp số điển hình như sau:

- $\eta_{gb} = 0,93$  đối với HEV có bộ chia công suất, hệ thống truyền động bánh răng hành tinh;
- $\eta_{gb} = 0,91$  đối với HEV chia công suất, hệ thống truyền động bánh răng hành tinh với thiết bị điều khiển dịch chuyển bao gồm cả bơm dầu.

Nếu đối với hybrid điện HEV có AWD chia công suất, trục thứ hai được dẫn động thông qua một trục dẫn động từ hệ thống dẫn động tích hợp, thì hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số cho trục thứ hai giống như đối với trục thứ nhất.

Nếu đối với HEV có AWD chia công suất, trục thứ hai được dẫn động thông qua một động cơ điện phụ chỉ được kết nối với hệ thống dẫn động hybrid thông qua điện, hệ số hiệu suất của hệ thống hộp số cho trục thứ hai  $\eta_{gb}$  (hybrid bộ chia công suất, trục thứ hai với động cơ điện riêng biệt) = 0,98.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] UN Regulations No. 85, Uniform provisions concerning in approval of internal combustion engines or electric drive trains intended for the propulsion of motor vehicles of categories M and N with regard to the measurement of net power and the maximum 30 minutes power of electric drive trains (*Quy định 85, Các điều khoản thống nhất liên quan đến việc phê duyệt động cơ đốt trong hoặc hệ động lực điện dùng để đẩy các phương tiện cơ giới loại M và N liên quan đến phép đo công suất thực và công suất lớn nhất trong 30 min của hệ động lực điện*).

---