

TIÊU CHUẨN NGÀNH

10 TCN 169:1992

MÁY KÉO - MÁY NÔNG NGHIỆP

PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHI PHÍ NĂNG LƯỢNG

Tiêu chuẩn này áp dụng để xác định các chỉ tiêu đánh giá chi phí năng lượng của các máy móc, công cụ nông nghiệp liên hợp với máy kéo, làm việc cơ động hoặc tĩnh tại.

1. Quy định chung

1.1. Việc xác định các chỉ tiêu chi phí năng lượng phải được thực hiện đồng thời với việc xác định các chỉ tiêu theo yêu cầu kỹ thuật nông học của máy.

1.2. Máy kéo dùng khi thử phải bảo đảm các yêu cầu quy định ở điều 3.8.5 của TCVN 1773-91.

1.3. Trước khi thử phải điều tra, điều chỉnh và chạy rà máy theo đúng kỹ thuật quy định.

1.4. Phải thực hiện các phép đo đối với máy làm việc cơ động ở các chế độ làm việc và chạy không. Mỗi chế độ làm việc của máy đo ít nhất bốn lần tương ứng với các đường chạy đi và về.

1.5. Cần phải thực hiện các phép đo đối với làm việc tĩnh tại ở các chế độ có tải và không tải.

1.6. Cần phải kiểm tra, hiệu chuẩn các thiết bị đo trước khi thử. Danh mục thiết bị đo và sai số cho phép quy định ở phụ lục 1 của tiêu chuẩn này.

Trường hợp sử dụng thiết bị đo khác thì phải đảm bảo độ chính xác tương tự như các thiết bị, dụng cụ quy định trong tiêu chuẩn này.

1.7. Đoạn đường thí nghiệm dài ít nhất 50m nếu tốc độ chuyển động của máy bằng hoặc nhỏ hơn 2,5 m/s và ít nhất 100m nếu tốc độ chuyển động của máy lớn hơn 2,5 m/s.

Đối với ruộng nước do điều kiện chọn ruộng có khó khăn nên cho phép rút ngắn chiều dài quy định trên, nhưng không được ít hơn 30m và 60m tương ứng.

1.8. Các điều kiện thử khác như đất đai, hạt giống cây trồng... do tiêu chuẩn ngành hoặc yêu cầu kỹ thuật của từng mẫu máy cụ thể quy định.

2. Nội dung thử

2.1. Cần phải xác định các chỉ tiêu đánh giá chi phí năng lượng của máy quy định ở bảng 1.

Bảng 1

T.T	Chỉ tiêu cần xác định	Máy cơ động	Máy tĩnh tại
1	Công suất hữu hiệu của động cơ N_h , kW	+	+
2	Công suất chi phí trên trục thu công suất N_{tcs} , kW	$\pm$	$\pm$
3	Công suất chi phí cho truyền động thủy lực N_{tl} , kW	$\pm$	$\pm$
4	Công suất chi phí cho ma sát ở bộ truyền động, ở trục thu công suất và ở truyền động thủy lực N_{ms} , kW	-	-
5	Công suất chi phí cho cản lăn N_l , kW	+	
6	Công suất chi phí cho trượt N_s , kW	+	
7	Công suất cản kéo N_k , kW	+	+
8	Chi phí công suất cho một đơn vị sản phẩm N_0 , kW.h/ha (kW.h/t.km)	+	+
9	Lực cản riêng của máy nông nghiệp K_c , N/m ² (N/m)	+	
10	Tiêu thụ nhiên liệu giờ G , kg/h	+	+
11	Tiêu thụ nhiên liệu cho một đơn vị sản phẩm g , kg/ha (kg/t.km)	+	+
12	Hiệu suất chung của máy η , %	+	+
13	Hệ số sử dụng công suất của động cơ	+	+

Chú thích:

1) Dấu (+) là chỉ tiêu bắt buộc phải xác định;

2) Dấu ($\pm$) là chỉ tiêu cần phải xác định tùy thuộc vào từng liên hợp máy cụ thể khi làm việc;

3) Dấu (-) là chỉ tiêu khuyến khích xác định;

4) Những chỉ tiêu là hệ quả của các chỉ tiêu ghi ở bảng 1 và những chỉ tiêu phụ khác không quy định trong tiêu chuẩn này.

3. Tiến hành thử

3.1. Cần phải căn cứ vào mục đích để chọn một trong các phương pháp xác định công suất hữu hiệu của động cơ (N_h) như sau:

a) Phương pháp tháo động cơ khỏi máy:

Thử động cơ trên bàn phanh thủy lực hoặc bàn phanh điện theo phương pháp đã được quy định ở điều 3.7 của TCVN 1773-91.

b) Phương pháp không tháo động cơ khỏi máy:

Thử xác định các chỉ tiêu làm việc của động cơ qua trực trích công suất bằng bàn phanh cố định hoặc bàn phanh lưu động, thí dụ như P400M. Trình tự tiến hành thử như sau:

Đặt bàn thử và máy kéo trên nền phẳng. Đường tâm của trực trích công suất của máy kéo và trục nối của bàn thử phải nằm trên mặt phẳng dọc đối xứng của máy kéo, cho phép xô dịch sang bên trái hoặc bên phải mặt phẳng đối xứng một khoảng không được lớn hơn 25 mm. Các khoá nối ghép trục các đăng với trực trích công suất phải chắc chắn.

Cho động cơ làm việc, để tay cung cấp nhiên liệu tương ứng với vị trí cung cấp lớn nhất: Kiểm tra nhiệt độ nước khi ra khỏi động cơ và nhiệt độ dầu nhờn trong các te để đảm bảo trong giới hạn 85 – 95°C.

Cần phải theo dõi kim chỉ của đồng hồ báo nhiệt độ dầu thủy lực gắn trên bàn thử để nhiệt độ không được quá giới hạn quy định. Duy trì nhiệt độ dầu quy định bằng cách điều chỉnh lưu lượng nước làm nguội.

Chế độ tải để thử thể hiện trên đồng hồ của bàn thử có đơn vị đo là kPa. Điều chỉnh chế độ tải bằng cách tiết lưu thay đổi áp suất dầu thủy lực thông qua vô lăng điều khiển.

Trong mỗi thí nghiệm, ghi các số liệu mức tải và tốc độ quay trên các đồng hồ của thiết bị. Cần phải thí nghiệm ít nhất 12 mức tải khác nhau theo chiều tăng dần và ngược lại. Nhắc lại thí nghiệm 3 lần.

Căn cứ vào số liệu thu được trong các thí nghiệm và dùng bảng hiệu chuẩn mẫu kèm theo bàn thử xác định công suất hữu hiệu của động cơ.

3.2. Công suất chi phí trên trực trích công suất của máy kéo được xác định như sau:

Lắp ten zô các đăng vào trực trích công suất của máy kéo. Lắp máy nông nghiệp vào máy kéo qua ten zô các đăng và điều chỉnh đúng theo yêu cầu khi làm việc (để khi máy làm việc thì ten zô các đăng làm việc bình thường, khi máy di chuyển hay quay vòng không làm ảnh hưởng đến kết quả đo). Nối đầu ra của các bộ cảm biến đo tốc độ quay và mô men xoắn trên ten zô các đăng với các kênh đo của máy ghi các thông số về năng lượng (rời rạc và tương tự của thiết bị đo năng lượng tự động). Cho máy làm việc trên đoạn đường thí nghiệm quy định ở điều 1.7, lấy các số liệu tốc độ quay và mô men xoắn (thể hiện trên màn hiển số) từ máy đo năng lượng.

Tính toán số liệu thu nhận được và áp dụng công thức (1) quy định ở điều 4.2 để xác định công suất chi phí trên trực trích công suất.

3.3. Khi cần thiết phải xác định công suất chi phí cho các truyền động thủy lực thì áp dụng theo phương pháp và dụng cụ đo đã được xét duyệt theo thủ tục quy định.

3.4. Khi cần thiết phải xác định công suất chi phí cho ma sát ở bộ truyền động, ở trực trích công suất và ở truyền động thủy lực thì áp dụng theo phương pháp và dụng cụ đo đã được xét duyệt theo thủ tục quy định.

3.5. Xác định công suất chi phí cho cản lăn thực hiện khi máy kéo chạy không trên nền mà máy hoạt động và máy nông nghiệp ở trạng thái chuẩn bị làm việc. Có hai phương pháp xác định như sau:

a) Phương pháp đo bằng dắt kéo:

Dùng một máy kéo khác để kéo máy cần thí nghiệm. Giữa hai máy kéo lắp lực kế tự ghi để xác định lực cản lăn. Lực cản lăn được đo ở những số truyền và vận tốc tương ứng với số truyền và vận tốc làm việc của máy. Khi thí nghiệm phải cho máy kéo được thử làm việc nhưng không gài số, không sử dụng phanh và ly hợp.

Căn cứ vào số liệu về lực cản lăn ở vận tốc làm việc tương ứng, áp dụng công thức (2) quy định ở điều 4.3 để xác định công suất chi phí cho cản lăn.

Chú thích: Phương pháp dắt kéo không áp dụng đối với máy làm việc ở ruộng nước.

b) Phương pháp đo bằng bộ cảm biến:

Gắn các bộ cảm biến để đo mô men và tốc độ quay trên bán trục của máy kéo khi chạy không. Những tín hiệu đo từ các bộ cảm biến được chuyển đến thiết bị đo năng lượng tự động nhờ các dây nối có đặc cắm chuyên dùng kèm theo thiết bị.

Sau khi xử lý số liệu ghi nhận trên thiết bị đo, xác định công suất chi phí cho cản lần theo công thức (3) quy định ở điều 4.3.

Chú thích: Trường hợp máy kéo lắp bánh lồng làm việc ở ruộng nước cần phải xác định công suất chi phí cho cản lần theo phương pháp riêng chưa quy định trong tiêu chuẩn này.

3.6. Công suất chi phí cho trượt xác định bằng cách xác định công suất, độ trượt trên các bánh chủ động và áp dụng công thức (4) quy định ở điều 4.4.

Công suất trên trục bánh chủ động xác định theo phương pháp tương tự như quy định ở điều 3.5b.

Độ trượt xác định theo một trong hai phương pháp sau:

a) Phương pháp đếm số vòng quay của bánh chủ động:

Đánh dấu một điểm mốc trên bánh chủ động. Khi máy chạy đã ổn định trên đoạn đường thí nghiệm quy định ở điều 1.7 cần phải quan sát điểm mốc trên bánh xe để đếm hết số vòng nguyên đồng thời bấm đồng hồ đo thời gian tại các thời điểm bắt đầu và kết thúc đếm. Căn cứ vào số vòng đếm được, thời gian đếm và thời gian thí nghiệm chung để xác định số vòng quay của bánh chủ động trên đoạn đường thí nghiệm. Cần phải đếm bánh chủ động bên trái và bên phải để xác định số vòng quay trung bình.

Tiến hành đếm số vòng quay của bánh chủ động khi máy kéo chạy không và khi có tải. Xử lý số liệu và xác định độ trượt theo các công thức (4), (5), (6) quy định ở điều 4.5.

b) Phương pháp đo bằng bộ cảm biến:

Gắn các bộ cảm biến đo số vòng quay tại hai bánh chủ động của máy kéo. Lắp bánh xe số 5 vào máy kéo theo chỉ dẫn của thiết kế. Cắm những đầu nối của các bộ cảm biến trên bánh chủ động máy kéo và bánh xe số 5 vào thiết bị đo năng lượng tự động.

Cho máy kéo làm việc trên đoạn đường thí nghiệm quy định ở điều 1.7, ghi và tính số liệu trên thiết bị để xác định độ trượt.

3.7. Xác định công suất chi phí cho cản kéo bằng cách đo lực cản kéo, vận tốc làm việc và áp dụng công thức (7) quy định ở điều 4.6.

a) Đo lực cản kéo:

* Đo bằng công kế:

Lắp công kế vào phía sau máy kéo bằng bộ gá chắc chắn và không ảnh hưởng đến phương lực kéo của máy kéo. Dây có đầu nối chuyên dùng được lắp vào đầu trục trích công suất để truyền chuyển động cho cơ cấu tích phân của công kế. Chỉ số ở bộ phận đo công và chỉ số ở bộ phận đo đoạn đường di chuyển của máy thể hiện trên công kế và phải được ghi tại các thời điểm bắt đầu và kết thúc thí nghiệm.

Căn cứ vào số liệu thu nhận được xác định lực cản kéo theo công thức (8) quy định ở điều 4.7.

* Đo bằng lực kế:

Đối với máy nông nghiệp kiểu móc cần phải lắp lực kế tự ghi (kiểu thủy lực hoặc kiểu lò xo) giữa máy nông nghiệp và máy kéo bằng khớp nối cứng.

Đối với máy nông nghiệp kiểu treo dùng khung đo lực chuyên dùng (kiểu Đức KNN-1) để lắp lực kế tự ghi. Cần lưu ý làm trơn các gối đỡ trượt và gối đỡ lăn trước và sau khi lắp khung vào máy kéo và máy nông nghiệp.

Trên đoạn đường thí nghiệm lực cản kéo được ghi bằng biểu đồ lắp ở lực kế. Xử lý biểu đồ bằng dụng cụ đo diện tích và áp dụng công thức (9) quy định ở điều 4.7 để xác định lực cản kéo trung bình.

* Đo bằng bộ cảm biến:

Tùy theo lực cản máy nông nghiệp để gắn các bộ cảm biến đo lực cho thích hợp, bao gồm loại 1T, 2T, 3T, 4T vào khung đo lực hoặc khớp nối cứng. Số liệu thu được trên đoạn đường thí nghiệm thể hiện trên thiết bị đo năng lượng tự động.

b) Đo tốc độ chuyển động của máy:

Tốc độ chuyển động của máy được xác định bằng phương pháp bấm giờ, cách tiến hành như sau:

Tại các vị trí mốc của đoạn đường thí nghiệm quy định ở điều 1.7 cắm hai cọc dài 2m ở hai phía đối xứng qua tâm đường chạy của máy. Một người đứng ở mốc thứ nhất tại vị trí thẳng hàng với hai cọc cắm nói trên và có nhiệm vụ phát cờ ra hiệu khi máy bắt đầu vào đoạn thí nghiệm. Một người khác đứng ở vị trí tương tự người cầm cờ nhưng ở mốc thứ 2 và có nhiệm vụ bấm giờ khi máy bắt đầu vào và ra khỏi đoạn đường thí nghiệm.

Vận tốc chuyển động của máy được xác định theo công thức (10) quy định tại điều 4.8.

3.8. Xác định chi phí nhiên liệu bằng một trong các phương pháp sau tùy theo mục đích thử máy:

a) Đo bằng bình đong:

Bình đong có thước chia vạch và khoá ba ngã được đặt trên đường nhiên liệu vào động cơ, nối giữa bình lọc lắng và bình lọc thô nhiên liệu. Cần phải gá lắp bình đong thật chắc chắn ở vị trí thẳng đứng, tiện lợi cho người đọc thước đo và đảm bảo nạp đủ lượng nhiên liệu cần thiết cho quá trình một thí nghiệm. Các thao tác trong quá trình đo như sau:

Khi máy chưa chạy vào đường thí nghiệm cần vặn khoá ba ngã để nhiên liệu vừa vào bình đong vừa vào thẳng động cơ. Khi máy chạy chỉ còn cách cọc mốc thí nghiệm một khoảng 2-5 m (tùy theo thí nghiệm với tải trọng lớn hay nhỏ, tốc độ thấp hay cao để ước lượng khoảng cách này cho thích hợp) cần phải vặn khoá ba ngã để điều khiển cho nhiên liệu từ bình đong cung cấp vào động cơ. Đọc chỉ số vạch chia trên thước đo đồng thời với bấm đồng hồ thời gian tại các thời điểm máy bắt đầu vào rà và ra khỏi đoạn đường thí nghiệm. Cần lưu ý khi kết thúc một thí nghiệm lại vặn khoá ba ngã cho nhiên liệu vừa vào bình đong vừa vào động cơ để khỏi chết máy do hết nhiên liệu ở bình đong và chuẩn bị cho thí nghiệm tiếp theo.

Căn cứ vào số vạch chia đọc được trên thước đo, thời gian thí nghiệm và số liệu hiệu chuẩn bình đong để xác định chi phí nhiên liệu theo các công thức (15), (16), (17), (18) quy định ở các điều 4.11, 4.12 và 4.13.

b) Đo bằng bộ cảm biến:

Lắp bộ cảm biến đo nhiên liệu (YP-154) trên ống dẫn giữa bình lọc và bơm cao áp. Dùng dây có đặc cắm chuyên dùng để nối từ bộ cảm biến nhiên liệu tới thiết bị đo tự động. Trong thời gian thí nghiệm ghi số xung và thời gian lấy từ thiết bị đo tự động và qua số liệu chuẩn thiết bị để xác định chi phí nhiên liệu.

c) Đo bằng máy đo nhiên liệu xách tay, thí dụ như NN-1A: lắp máy đo vào vị trí như đã trình bày ở cách đo bằng bộ cảm biến. Khi bắt đầu thí nghiệm bật công tắc cho máy làm việc. Số liệu chi phí nhiên liệu theo thời gian được thể hiện trên màn hiển thị của máy đo.

4. Công thức tính toán

- 4.1. Công suất hữu hiệu của động cơ, N_h (kW) được tính theo các công thức quy định ở điều 5.1 của TCVN 1685-91. Động cơ diesel – phương pháp thử, ở điều 6.32 của TCVN 1773-91. Máy kéo nông nghiệp – phương pháp thử

- 4.2. Công suất chi phí trên trục thu công suất N_{xz} (kW):

$$N_{xz} = \frac{0,735 M_{xz} n_{xz}}{716,2} \quad (1)$$

Trong đó: M_{xz} và n_{xz} là mô men quay (kG.m) và tốc độ quay (vg/ph) của trục trích công suất.

- 4.3. Công suất chi phí cho cản lăn N_l (kW):

* Khi đo bằng đất kéo
$$N_l = \frac{2,72 \cdot P_l \cdot V}{10^4} \quad (2)$$

Trong đó: P_l - lực cản lăn trung bình, N;

V - vận tốc chuyển động của máy, km/h.

* Khi đo bằng bộ cảm biến (kW):

$$N_l = \left(\frac{0,735 M_l n_l}{716,2} + \frac{0,735 M_p n_p}{716,2} \right) \left(1 - \frac{\delta_{ck}}{100} \right) \quad (3)$$

Trong đó: M_l , M_p , n_l , n_p - mô men quay (kG.m), tốc độ quay (vg/ph) của trục bánh chủ động tương ứng bên trái và bên phải khi chạy không.

δ_{ck} - độ trượt của bánh chủ động khi chạy không.

- 4.4. Công suất chi phí cho trượt N_δ (kW):

$$N_\delta = 0,01 \cdot N_{cd} \cdot \delta \quad (4)$$

Trong đó: N_{cd} - công suất đo được trên trục bánh chủ động, kW

δ - độ trượt của bánh chủ động, %

- 4.5. Độ trượt của bánh chủ động, δ (%):

* Đối với ruộng khô
$$\delta = \frac{n_b - n_k}{n_b} \cdot 100 \quad (5)$$

4.1. Công suất hữu hiệu của động cơ, N_h (kW) được tính theo các công thức quy định ở điều 5.1 của

Trong đó:

n_b - số vòng quay trung bình của bánh chủ động khi máy kéo có tải (trung bình cộng số vòng quay của bánh phải và bánh trái), vòng.

n_k - số vòng quay trung bình của bánh chủ động khi máy kéo chạy không (trung bình cộng số vòng quay của bánh phải và bánh trái), vòng.

* Đối với ruộng nước
$$\delta = \frac{r_f - r_l}{r_f} \cdot 100 \quad (5)$$

Trong đó:

r_l - bán kính tính đo từ tâm trục bánh chủ động đến mặt nền mà máy làm việc, m.

r_f - bán kính vòng lăn của bánh xe ứng với đoạn đường thí nghiệm và với tải trọng nhất định, m. Bán kính vòng lăn được tính theo công thức:

$$r_f = \frac{S}{2\pi n_b} \quad (6)$$

Trong đó: S - chiều dài của đoạn đường thí nghiệm, m;

n_b - số vòng quay trung bình của bánh chủ động, vòng.

4.6. Công suất chi phí cho cần kéo N_K (kW):

$$N_K = \frac{2,72 \cdot R \cdot V}{10^4} \quad (7)$$

Trong đó: R - lực cần kéo trung bình, N;

V - vận tốc chuyển động của máy, km/h.

4.7. Lực cần kéo của máy nông nghiệp R :

* Khi đo bằng công kế
$$R = \frac{A}{S} \quad (8)$$

Trong đó: A - độ tăng chỉ số ở bộ phận đo công;

S - độ tăng chỉ số ở bộ phận đo quãng đường.

* Khi đo bằng lực kế tự ghi (N)
$$R = e \cdot \frac{F}{l} = e \cdot h \quad (9)$$

Trong đó: e - hệ số đàn hồi của lò xo lực kế, N/mm;

F - diện tích giản đồ ghi bằng lực kế, mm²;

l - chiều dài của giản đồ, mm;

h - chiều cao trung bình của giản đồ, mm.

4.8. Vận tốc chuyển động trung bình của máy, V (km/h):

$$V = \frac{3,6 \cdot S}{T} \quad (10)$$

Trong đó: S - chiều dài của đoạn đường thí nghiệm, m;

T - thời gian thí nghiệm, s.

4.9. Chi phí công suất cho một đơn vị sản phẩm N_0 , kW.h/ha (kW.h/t.km):

$$N_0 = \frac{N_k}{W} \quad (11)$$

Trong đó: N_k - công suất hữu hiệu của động cơ, kW;

W - năng suất giờ làm việc thuần túy của máy, ha/h (t.km/h)

$$W = 3600 \cdot \frac{M_m}{T} \quad (12)$$

Trong đó:

M_m - khối lượng công việc thực hiện bằng máy trong thời gian thí nghiệm, ha, t.km.

T - thời gian thí nghiệm, s.

4.10. Lực cản riêng của máy nông nghiệp K_0 , N/m² hoặc kG/cm²:

* Đối với cây:
$$K_0 = \frac{R}{B.a} \quad (13)$$

* Đối với máy nông nghiệp khác K_0 , N/m (kG/cm):
$$K_0 = \frac{R}{B} \quad (14)$$

Trong đó:

R - lực cản kéo của máy nông nghiệp, N (hoặc kG);

B - bề rộng làm việc của máy nông nghiệp, m (hoặc cm);

a - độ sâu làm việc của cây, m (hoặc cm).

4.11. Khối lượng nhiên liệu tiêu trong thí nghiệm G_{1a} (g):

$$G_{1a} = V_{1a} \cdot \gamma_{1a} \quad (15)$$

Trong đó:

V_{1a} - thể tích nhiên liệu đã tiêu thụ, cm³;

γ_{1a} - khối lượng riêng của nhiên liệu ở nhiệt độ thí nghiệm, g/cm³.

$$\gamma_{1a} = \gamma_{20^0} - \alpha(t^0 - 20^0) \quad (16)$$

Trong đó: γ_{20^0} - khối lượng riêng của nhiên liệu ở 20°C, g/cm³.

α - hệ số giãn nở thể tích của nhiên liệu;

t^0 - nhiệt độ của nhiên liệu khi thí nghiệm, °C.

4.12. Tiêu thụ nhiên liệu giờ G , kg/h:

$$G = \frac{3,6 \cdot G_{1a}}{T} \quad (17)$$

Trong đó: G_{1a} - khối lượng nhiên liệu tiêu thụ trong thí nghiệm, g;

T - thời gian thí nghiệm, s.