



Algorytm wyliczenia zużycia energii podczas eksploatacji jednego EZT

Dane:

Pr – przebieg roczny – 180 000 km,

Liczba dni w roku – 360.

Zakładana liczba godzin eksploatacji obwodów pomocniczych - 12h

W_0 – waga pojazdu próżnego – zgodnie z masą wskazaną w załączniku nr 2 do umowy, w wierszu dopuszczalna masa projektowa w stanie gotowości do pracy (w przypadku, gdy Wykonawca poda, że masa nie przekroczy pewnej wartości to obliczenia należy wykonać dla najwyższej możliwej wartości zadeklarowanej przez Wykonawcę masy, tj. w przypadku zaproponowania, że masa pojazdu będzie ≤ 155 t to obliczenia należy wykonać dla 155 t, w przypadku gdy masa pojazdu będzie ≤ 165 t to obliczenia należy wykonać dla 165 t),

W_1 – zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów/ metr kwadratowy,

W_2 – zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów/ metr kwadratowy.

Stan szyn: suche

Prędkość wiatru: 4m/s

Temperatura powietrza: +8 stopni Celsjusza.

K_E –roczne zużycie energii podczas eksploatacji na jeden pojazd (w kWh),

Należy przyjąć wagę pasażera – 70 kg.

Wszystkie wartości należy podać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

1. Wykonawcy są zobowiązani podać następujące dane:

1.1. Zużycie energii na potrzeby trakcji w kWh/tonokilometr:

Sposób jazdy obliczeń energii: jazda od prędkości 0 km/h do 40 km/h z przyspieszeniem $\geq 1\text{m/s}^2$, dalej maksymalny rozruch do prędkości $v=100\text{km/h}$, prędkość tę należy utrzymywać do momentu przejścia do hamowania służbowego z prędkości 100 km/h. Obliczenia należy wykonać dla trzech różnych odległości międzyprzystankowych: 1 km, 3 km i 8 km, profil +2‰ w kierunku TAM i -2‰ w kierunku POWRÓT, odcinek prosty (bez łuków). Przyjąć napięcie na pantografie znamionowe.

W bilansie energii należy uwzględnić

a) brak hamowania odzyskowego, tylko hamowanie elektryczne rezystorowe,

b) możliwość pełnego hamowania odzyskowego, tzn. założyć, że sieć trakcyjna jest w stanie przejąć całość energii elektrycznej hamowania odzyskowego.

Jako wyniki potwierdzające obliczenia dla każdego z odcinków i kierunków ruchu należy przedstawić przebiegi:

$v(t)$ –prędkość w funkcji czasu,

$I(t)$ – prąd pobierany z sieci w funkcji czasu,

$a(t)$ – przyspieszenie w funkcji czasu,

$P(t)$ –moc w funkcji czasu,

$E(t)$ – zużycie energii narastająco w funkcji czasu.

1.1.1. 1 km

Z uwzględnieniem trzech stanów obciążenia:



Załącznik nr 3 do SIWZ, znak: MWZ3-205-71-2014

- a) próżny,
- b) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy,
- c) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy.

1.1.2. 3 km

Z uwzględnieniem trzech stanów obciążenia:

- a) próżny,
- b) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy,
- c) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy.

1.1.3. 8 km

Z uwzględnieniem trzech stanów obciążenia:

- a) próżny,
- b) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy,
- c) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy.

Analizę zużycia energii trakcyjnej dla danego roku na jeden pojazd (w kWh/tonokilometr) należy wykonać w dwóch wariantach:

a) bez uwzględnienia hamowania odzyskowego

b) z uwzględnieniem hamowania odzyskowego – indeks B

1. Energia zużyta na pokonanie odcinka 1 km - stan próżny α_{10} [kWh/tonokm].
2. Energia zużyta na pokonanie odcinka 1 km – zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy α_{11} [kWh/tonokm].
3. Energia zużyta na pokonanie odcinka 1 km - zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy α_{12} [kWh/tonokm].
4. Energia zużyta na pokonanie odcinka 3 km - stan próżny α_{30} [kWh/tonokm].
5. Energia zużyta na pokonanie odcinka 3 km – zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy α_{31} [kWh/tonokm].
6. Energia zużyta na pokonanie odcinka 3 km - zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy α_{32} [kWh/tonokm].
7. Energia zużyta na pokonanie odcinka 8 km - stan próżny α_{80} [kWh/tonokm].
8. Energia zużyta na pokonanie odcinka 8 km – zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy α_{81} [kWh/tonokm].
9. Energia zużyta na pokonanie odcinka 8 km - zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy α_{82} [kWh/tonokm].

a) K_{ETR} – roczne zużycie energii trakcyjnej na jeden pojazd w kWh bez uwzględnienia hamowania odzyskowego

$$K_{ETR} = (0,29 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{1j} \times W_j + 0,58 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{3j} \times W_j + 0,13 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{8j} \times W_j) \times Pr$$

b) K_{ETRB} - roczne zużycie energii trakcyjnej na jeden pojazd w kWh z uwzględnieniem



hamowania odzyskowego

$$K_{ETRB} = (0,29 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{1jB} \times W_j + 0,58 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{3jB} \times W_j + 0,13 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{8jB} \times W_j) \times Pr$$

gdzie:

x - znak mnożenia,

α_{ij} - oznaczają wartości podane przez Wykonawców, *i* – odpowiada odcinkowi 1, 3 i 8 km, a *j* odpowiada wadze pojazdu: próżny – W_0 ; wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów/metr kwadratowy – W_1 ; wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów/metr kwadratowy – W_2 .

1.2. Zużycie energii przez obwody pomocnicze

Należy podać zużycie energii na jednostkę czasu (godzinę – kWh/h). Należy uwzględnić:

- oświetlenie,
- klimatyzację,
- pozostałe obwody pomocnicze

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Jednostkowe zużycie energii na oświetlenie | γ_1 [kWh/h]. |
| 2. Jednostkowe zużycie energii na klimatyzację | γ_2 [kWh/h]. |
| 3. Jednostkowe zużycie energii przez pozostałe odbiory pomocnicze | γ_3 [kWh/h]. |

Wszystkie wartości (γ_i) należy podać w kWh/h.

K_{OP} - roczne zużycie energii na obwody pomocnicze w kWh.

$$K_{OP} = (0,33 \times \gamma_1 + 0,50 \times \gamma_2 + 0,17 \times \gamma_3) [kWh/h] \times 360 [dni] \times 12 [h]$$

gdzie:

x - znak mnożenia,

γ_i - jednostkowe zużycie energii obwodu pomocniczego.

Roczne zużycie energii przy eksploatacji jednego pojazdu (ezt) – w [kWh] – należy wykonać w dwóch wariantach:

a) K_E - bez uwzględnienia hamowania odzyskowego

$$K_E = K_{ETRB} + K_{OP}$$

b) K_{EB} - z uwzględnieniem hamowania odzyskowego

$$K_{EB} = K_{ETRB} + K_{OP}$$

Przy złożeniu rocznego przebiegu pojazdu 180 000 km – zużycie energii na



Załącznik nr 3 do SIWZ, znak: MWZ3-205-71-2014

potrzeby przejechania 1 km dla jednego pojazdu (ezt) jest równe:

$$K_{E1} = K_E / 180\ 000 \text{ (bez uwzględnienia hamowania odzyskowego)}$$

$$K_{E1B} = K_{EB} / 180\ 000 \text{ (z uwzględnieniem hamowania odzyskowego).}$$