

Таблица 2 – Суточная экономия электроэнергии при переходе на параллельное питание секций

Параметр	Значение параметра
Общая экономия за одну поездку, кВт·ч	0,163
Суммарное время работы на линии, ч	17
Суммарное время движения по межподстанционной зоне, ч	0,144
Количество подвижных единиц при параллельном графике движения, шт.	118
Общее суточное потребление электроэнергии тяговыми подстанциями, кВт·ч, при питании секций контактной сети:	
– раздельном	338
– параллельном	318
Общая экономия электроэнергии за сутки:	
– в киловатт-часах	19
– в процентах	5,69

По результатам выполненных расчетов можно сделать вывод, что для определения эффективности перехода от раздельного питания секций контактной сети к двухстороннему питанию может использоваться метод, включающий в себя тяговые и электрические расчеты участка тяговой сети.

УДК 621.311:658.53

ВЛИЯНИЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ НА НОРМИРОВАНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ТЯГУ ПОЕЗДОВ

Н. В. КИРИК

Белорусский государственный университет транспорта

При расчете основного удельного сопротивления по формулам, приведенным в ПТР, не учитывается случайный характер колебаний осевой нагрузки. Исследования, проведенные для различных участков Белорусской железной дороги, показали, что колебания осевой нагрузки описываются различными законами распределения. Основное удельное сопротивление рассчитывается по формуле

$$\tilde{w}_0'' = \int_{q_0^{\min}}^{q_0^{\max}} w_0'' P(q_0) dq_0, \quad (1)$$

где $P(q_0)$ – вероятность появления в поезде вагонов с нагрузкой q_0 .

Исследование колебаний осевой нагрузки показали, что наиболее часто они описываются равномерным, экспоненциальным, нормальным, логнормальным, эрланговским χ_n -распределением.

Расчет основного удельного сопротивления движению грузовых вагонов в условиях колебаний осевой нагрузки наиболее соответствует для равномерного, экспоненциального и нормального законов распределения.

Равномерный закон распределения колебаний осевой нагрузки \tilde{w}_0'' (для четырехосных вагонов на звенье-вом пути) выразится в виде

$$\tilde{w}_0'' = \int_{q_{\min}}^{q_{\max}} \left(0,7 + \frac{3 + 0,1v + 0,0025v^2}{q_0} \right) \frac{1}{q_{\max} - q_{\min}} dq_0, \quad (2)$$

или в окончательном виде

$$\tilde{w}_0'' = 0,7 + \frac{(3 + 0,1v + 0,0025v^2)(\ln q_{\max} - \ln q_{\min})}{q_{\max} - q_{\min}}. \quad (3)$$

Если колебания осевой нагрузки описываются нормальным законом, то действительное значение основного удельного сопротивления движению грузовых вагонов

$$\tilde{w}_0'' = 0,5 \left[(2A + (B + Cv + Dv^2)) \cdot \frac{2\bar{q}_0}{\bar{q}_0^2 - 0,789\sigma^2} \right]. \quad (4)$$

Известно, что

$$\sigma = \gamma \bar{q}_0, \quad (5)$$

где γ – коэффициент вариации колебаний осевой нагрузки.

Тогда получим выражение

$$\tilde{w}_0^n = 0,7 + \frac{3 + 0,1v + 0,0025v^2}{\bar{q}_0 (1 - 0,637\gamma^2)}. \quad (6)$$

Для экспоненциального закона распределения колебаний осевой нагрузки основное удельное сопротивление движению груженных вагонов

$$\tilde{w}_{0Э}^n = \int_{q_0^{\min}}^{q_0^{\max}} \left(0,7 + \frac{3 + 0,1v + 0,0025v^2}{q_0} \right) \lambda e^{-\lambda q_0} dq_0, \quad (7)$$

где

$$\lambda[q_0] = \frac{1}{\bar{q}_0}; \quad (8)$$

\bar{q}_0 – среднее значение массы, приходящейся на ось колесной пары.

Преобразуя (7), определим действительное значение основного удельного сопротивления движению грузовых вагонов при экспоненциальном распределении колебаний осевой нагрузки:

$$\begin{aligned} \tilde{w}_{0Э}^n = & 0,7(e^{-\lambda q_{\min}} - e^{-\lambda q_{\max}}) + (3 + 0,1v + 0,025v^2) \lambda \ln \frac{q_{\max}}{q_{\min}} + \\ & + (3 + 0,1v + 0,025v^2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \lambda^{n+1}}{n!} \cdot \frac{q_{\max}^n - q_{\min}^n}{n}. \end{aligned} \quad (9)$$

Таким образом, изменение нормы расхода топлива на передвижение состава варьируется и осуществляется по нормальному, экспоненциальному и равномерному законам распределения.

УДК 621.311:658.53

НОРМИРОВАНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ТЯГУ ПОЕЗДОВ

Н. В. КИРИК

Белорусский государственный университет транспорта

В основу нормирования топливно-энергетических затрат на тягу поездов положена методика и теория тяговых расчетов, которая, в частности, на железнодорожном транспорте является основой «Правил тяговых расчетов для поездной работы» (далее ПТР), разработанных в середине прошлого столетия.

На нормирование расхода топлива для поездной работы локомотива оказывают влияние следующие факторы: степень использования грузоподъемности вагона; порожний пробег вагонов; основное удельное сопротивление движению вагонов; конструкция и состояние пути; профиль пути; температурные условия; ветровое сопротивление.

Базовой в современной теории тяговых расчетов, а следовательно, и в нормировании топливно-энергетических ресурсов, является концепция, которая сводится к использованию зависимостей типа

$$y = f(x_i), \quad (1)$$

где x_i – факторы, влияние которых на величину y .

Однако в реальных условиях эксплуатации, которые отличаются определенным уровнем неопределенности, не всегда удастся не только точно измерить физические параметры модели, но и нельзя сказать, что они сохранят свои значения неизменными. Таким образом, в общем виде математическая модель должна быть записана в виде

$$y = f(x_i, \alpha, \beta, \gamma, \dots), \quad (2)$$