

Ананьєва О.М.
(Український державний університет
залізничного транспорту, м. Харків)

ФОРМУВАННЯ СУКУПНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДАНИХ ПРО СКЛАД І ПАРАМЕТРИ РУХУ ПОЇЗДІВ

Розглядається можливість формування у реальному часі в автоматизованих системах керування рухомим складом залізниць сукупності інформаційних даних про склад і параметри руху поїздів. Наведена математична модель, яка встановлює залежність впливу рухомого складу на характеристики колійних інформаційних сигналів тональних рейкових кіл (ТРК), що дозволяє отримати на їхньому живильному кінці додаткову інформацію про параметри руху поїздів шляхом визначення зрушення частоти Δf_i відбитого від шунта сигналу. Показано, що доступний для вимірювань корисний сигнал – імпульсний і при частоті модуляції імпульсного ТРК 12 Гц тривалість імпульсу становить $\tau, \approx 0,0417$ с, що при несучій частоті $f_0 = 500$ Гц дає діапазон частот

$$\left[f_0 - \frac{1}{\tau_n}, f_0 + \frac{1}{\tau_n} \right] = [476, 524] \text{ Гц.}$$

Таким чином, ширина Δf смуги частот сигналу дорівнює 48 Гц, і можна вважати, що сигнал спостерігається на тлі завади з постійною спектральною щільністю N_0 . Оскільки походження перешкоди багатофакторне, то її можна вважати гаусівською. У підсумку математичними моделями сигналу u_{ab} каналу напруги й u_{ca} каналу струму будуть

$$u_{ab}(t) = U_{mab} \cdot \cos(2\pi f_0 t + \varphi_0) + n_U(t),$$

$$u_{ca}(t) = I_m \cdot R_I \cdot \cos(2\pi f_0 t + \varphi_I) + n_I(t),$$

де $0 \leq t \leq T$;

T – інтервал спостереження (вимірювань);

U_{mab} – амплітуда сигнальної складової напруги

$u_{ab}(t)$;

I_m – амплітуда сигнальної складової струму;

$n_U(t)$ і $n_I(t)$ – завади відповідно каналу напруги

й каналу струму.

Відомо, що величинами оцінок початкових фаз, оптимальними за критерієм максимуму правдоподібності, будуть

$$\hat{\varphi}_U = -\arctg \frac{\int_0^T u_{ab}(t) \cdot \sin 2\pi f_0 t dt}{\int_0^T u_{ab}(t) \cdot \cos 2\pi f_0 t dt},$$

$$\hat{\varphi}_I = -\arctg \frac{\int_0^T u_{ca}(t) \cdot \sin 2\pi f_0 t dt}{\int_0^T u_{ca}(t) \cdot \cos 2\pi f_0 t dt}.$$

Структура виразів φ_U і φ_I однакова, тому однакові й структурні схеми пристроїв формування їх оцінок.

Володарский В.А.
(Красноярский институт железнодорожного
транспорта, Россия)

ОБ ОДНОМ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ОТКАЗОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Предлагается аппроксимировать зависимость плотности вероятности $f(t)$ отказов технических устройств (ТУ) от времени эксплуатации t функцией синуса вида

$$f(t) = (1/T) \sin(2t/T) \quad (1)$$

с областью определения $0 < t < \pi T/2$, где T – наработка ТУ на отказ.

Учитывая, что $\sin(2t/T) = 2\sin(t/T) \cos(t/T)$, представим выражение (1) в виде

$$f(t) = (2/T) \sin(t/T) \cos(t/T) \quad (1a)$$

Вероятность безотказной работы $P(t)$ с учетом (1) определим из выражения

$$P(t) = 1 - \int_0^t f(t) dt = (1 + \cos(2t/T))/2. \quad (2)$$

Учитывая, что $\cos(2t/T) = \cos^2(t/T) - \sin^2(t/T)$, представим выражение (2) в виде

$$P(t) = \cos^2(t/T). \quad (2a)$$

Тогда интенсивность отказов $\lambda(t)$ с учетом (1a) и (2a) определим как

$$\lambda(t) = f(t)/P(t) = (2/T) \operatorname{tg}(t/T). \quad (3)$$

Параметр потока отказов $\omega(t)$ определим через преобразование Лапласа вида $\omega(s) = f(s)/(1 - f(s))$ с учетом (1) как