

Система виявлення буксування колісних пар трамвая

Проценко Д.П.

Вінницький національний технічний університет

Враховуючи режим роботи електропривода трамваїв, який характеризується частими пусками, можливе виникнення буксування коліс відносно рейок, яке призводить до погіршення тягово-зчіпних властивостей трамвая, підвищеного зносу бандажів і рейок та додаткових втрат електроенергії. Наявність системи виявлення буксування дозволяє попередити розвиток буксування за рахунок впливу на систему керування тяговим двигуном.

У відомих системах виявлення буксування з розрахунком динамічного моменту, визначення сили опору руху відбувається по емпіричним формулам [1], які не враховують додаткові фактори впливу на опір руху (температура навколишнього середовища, технічний стан рухомого складу, стан рейкового полотна та інше). Отже поставлена задача розробки системи виявлення буксування з розрахунком динамічного зусилля в якій визначається фактичне значення опору руху трамвая

Запропонована система виявлення буксування колісних пар трамвая в режимі тяги, в якій порівнюються швидкості прослизання коліс відносно рейок. Роботу системи описує система рівнянь (1)

$$\begin{cases} F_{an} = F_{on} - F_{cn} \\ F_{on} = \frac{2\mu}{D_k} \cdot C_m \Phi \cdot I_y \\ F_{cn} = \frac{m_1}{n_1} \cdot (1 + \gamma) \cdot \frac{\Delta V_n}{\Delta t}, \\ V_{an} = C_2 \cdot \int F_{an} dt \\ V_{sn} = V_n - V_{an} \end{cases} \quad (1)$$

де F_{an} – динамічне зусилля n - ної колісної пари;

F_{on} – тягове зусилля n - ної колісної пари;

F_{cn} – сила опору руху колісної пари;

μ – передаточне число редуктора;

D_k – діаметр колеса;

γ – коефіцієнт інерції обертових мас;

n_1 – кількість колісних пар;

m_1 – маса вагона;

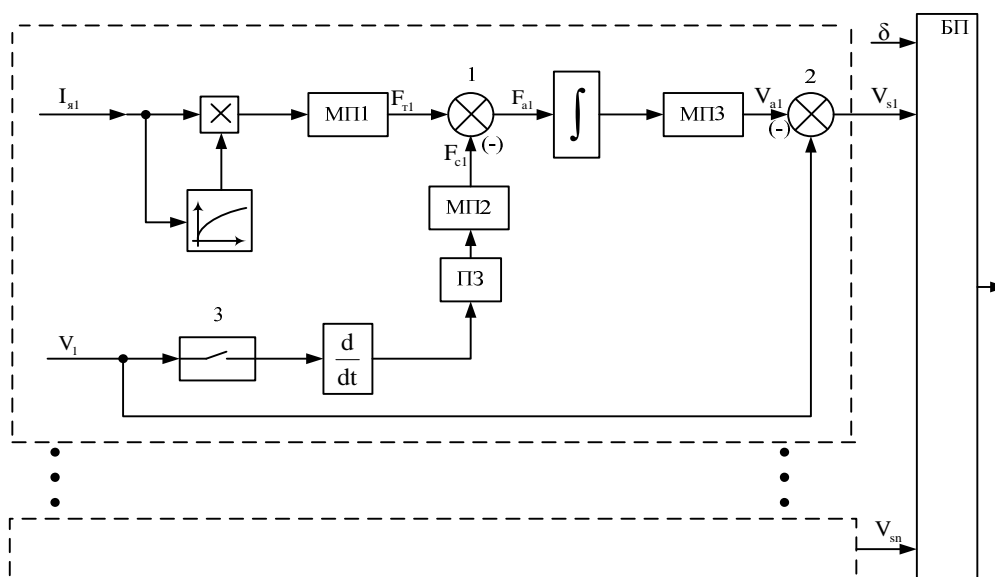
C_2 – константа;

V_{sn} – швидкість прослизання коліс відносно рейок n -ної колісної пари;

V_n – вимірне значення швидкості руху трамвая

V_{an} – розраховане значення швидкості руху n -ної колісної пари.

На виході масштабного перетворювача МП1 формується сигнал тягового зусилля колісної пари, що розвиває тяговий двигун, від цього сигналу в суматорі 1 віднімається значення опору руху відповідної колісної пари. На виході суматора 1 формується сигнал динамічного зусилля. Функціональну схему системи виявлення буксування колісних пар трамвая зображено на рисунку.



Функціональна схема системи виявлення буксування колісних пар трамвая

Після інтегрування останнього сигналу і його масштабного перетворення отримуємо сигнал швидкості руху. На інший вхід суматора 2 подається сигнал швидкості від сенсора швидкості відповідної колісної пари. На виході суматора

2 отримуємо значення прослизування V_{sn} колісної пари. В блоці порівняння БП проводиться порівняння швидкостей прослизання коліс всіх ведучих колісних пар трамвая, і якщо величина V_s різних колісних пар відрізняється більше ніж на задане значення δ , то формується сигнал виявлення буксування не певній колісній парі. Значення опору руху трамвая формується в режимі вибігу, використовуючи метод різниці швидкостей. Поточне значення опору руху записується в пристрій запам'ятовування ПЗ, таким чином в ПЗ міститься фактичне значення опору руху трамвая і система проводить адекватний розрахунок динамічного зусилля колісних пар.

Отже розроблена системи виявлення буксування з розрахунком динамічного зусилля в якій визначається фактичне значення опору руху трамвая за методом різниці швидкостей в режимі вибігу.

1. Спосіб виявлення буксування чи юза колісних пар транспортного засобу Патент України №53269, МПК В60L 3/10 Гривнак Андрій Ярославович (UA); Зарецький Михайл Львович (UA); Повійчук Борис Павлович (UA); Повійчук Олена Анатоліївна (UA). – № 2002043154; Заявлено 17.04.2002; Опубл. 15.01.2003, Бюл. № 1. – 3 с.