

Крюков Андрей Васильевич,
д.т.н., профессор, Иркутский государственный университет путей сообщения,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
e-mail: and_kryukov@mail.ru

Безридный Евгений Сергеевич,
аспирант, Иркутский государственный университет путей сообщения,
e-mail: bezrik4471@mail.ru

Крюков Александр Егорович,
обучающийся, Иркутский государственный университет путей сообщения
e-mail: appleforevor@gmail.com

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОЕЗДОВ НА РЕЖИМЫ ТЯГОВЫХ СЕТЕЙ

Kryukov A. V., Bezridnyj E. S., Kryukov A. E.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF HIGH-SPEED TRAINS ON TRACTION MODES

Аннотация. Представлены результаты компьютерных исследований, направленных на анализ влияния высокоскоростных поездов на режимные показатели систем электроснабжения железных дорог. Проведено моделирование режимов при движении пассажирских поездов с участковыми скоростями в 230 и 60 км/ч. Показано, что резкий рост скоростей движения приводит к шестикратному увеличению токов в контактных проводах и снижению напряжений на токоприемниках на два киловольта. Токковые нагрузки при движении высокоскоростных поездов приобретают импульсный характер.

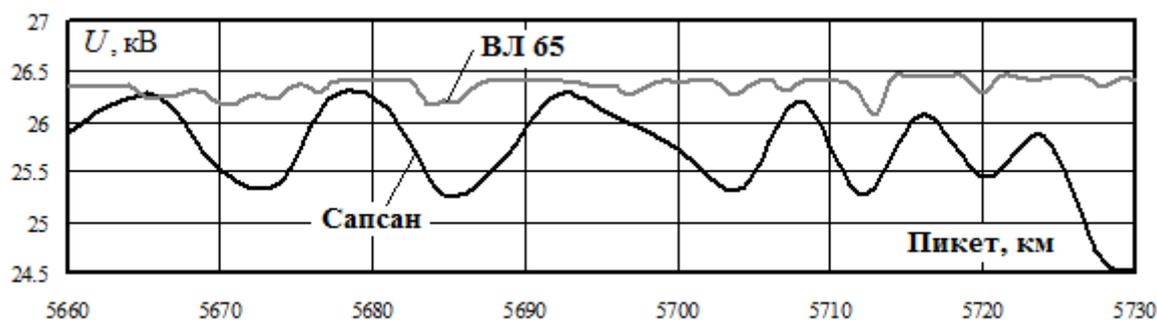
Ключевые слова: системы тягового электроснабжения, высокоскоростные поезда, моделирование.

Abstract. The results of computer studies aimed at analyzing the effect of high-speed trains on the performance indicators of railway power supply systems are presented. Modeling was carried out during the movement of passenger trains with sectional speeds of 230 and 60 km / h. It is shown that a sharp increase in the speed of movement leads to a six-fold increase in currents in the contact wires and a decrease in voltage at the current receivers by two kilovolts. Current loads during the movement of high-speed trains become pulsed.

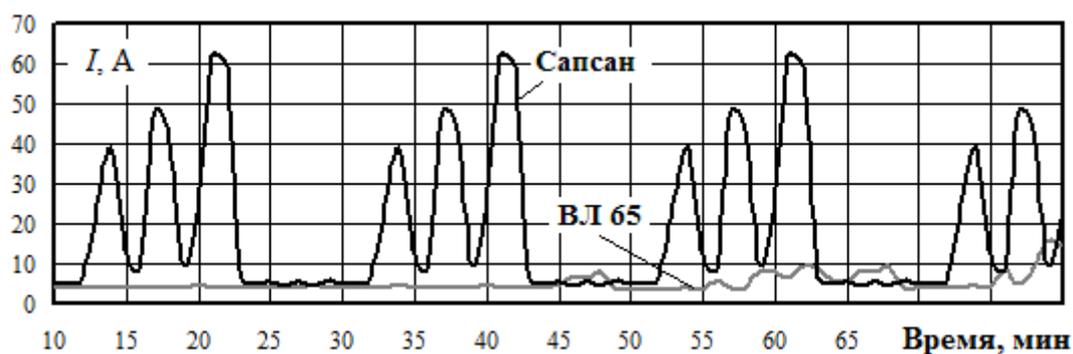
Key words: traction power supply systems, high-speed trains, modeling.

Организация движения пассажирских поездов со скоростями, превышающими 160 км/ч, позволяет получить экономические и социальные эффекты большой значимости [1]. Высокоскоростные магистрали (ВСМ) электрифицируются, в основном, на переменном токе; при этом часто используются автотрансформаторные тяговые сети 2х25 кВ. Увеличение скоростей сопровождается существенным ростом нагрузок на системы тягового электроснабжения (СТЭ), что вызывает необходимость их усиления. Для выбора рациональных схем тяговых сетей и вариантов их модернизации необходима разработка методов и средств моделирования режимов СТЭ ВСМ. Для такого анализа могут использоваться методы и средства, разработанные в Иркутском государственном университете путей сообщения [2].

На рисунке 1 показаны некоторые результаты компьютерного моделирования режимов СТЭ 2х25 кВ при движении пассажирских поездов с участковыми скоростями в 230 (электропоезд «Сапсан») и 60 км/ч (локомотив ВЛ 65). Моделирование проводилось в программном комплексе Fazonord [2].



а)



б)

Рисунок 1 – Результаты моделирования: а – напряжения на токоприемниках; б – токи, протекающие по контактному проводу

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. В расчетном примере увеличение скоростей движения поездов сопровождается шестикратным ростом токов в контактных проводах (рисунок 1, а) и снижением напряжений на токоприемниках на два киловольт (рисунок 1, б). Пиковые значения коэффициента несимметрии по обратной последовательности при движении поездов Сапсан возрастают более чем в 3 раза.

2. Компьютерное моделирование показало применимость предлагаемой методики при решении задач модернизации тяговых сетей для движения высокоскоростных поездов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Высокоскоростной железнодорожный транспорт: общий курс / И.П. Киселев, Л.С. Блажко, А.Т. Бурков и др. В 2-х т. Т.1. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. 306 с.

2. Закарюкин В.П., Крюков А.В. Сложнонесимметричные режимы электрических систем. Иркутск: ИргУПС, 2005. 273 с.