

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

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТЯГОВЫХ СЕТЕЙ ПРИ ПРОПУСКЕ ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ ПОЕЗДОВ

Kryukov A.V., Bezridnyj E.S.

MODELING TRACTION NETWORKS WHEN PASSING HEAVY TRAINS

Аннотация. Представлены результаты компьютерных исследований режимов систем тягового электроснабжения при пропуске поездов массой 12000 т. Проведено сравнение параметров с ситуацией при движении поездов массой 3000 т. Показано, что повышение массы составов при одинаковом объеме перевозок приводит к возрастанию токов в тяговой сети, уменьшению напряжений на токоприемниках, росту несимметрии и гармонических искажений в системе внешнего электроснабжения.

Ключевые слова: системы электроснабжения железных дорог, тяжеловесные поезда, моделирование.

Abstract. The results of computer studies of the modes of traction power supply systems when passing trains weighing 12,000 tons are presented. The parameters are compared with the situation when trains are moving weighing 3,000 tons. It is shown that increasing the mass of trains with the same traffic volume leads to an increase in currents in the traction network, a decrease in voltage at the current collectors, the growth of asymmetry and harmonic distortion in the external power supply system.

Key words: railway power supply systems, heavy trains, modeling.

Оптимизация процессов перевозок на железных дорогах проводится для решения следующих задач: увеличение провозной способности, повышение производительности локомотивов, сокращения энергопотребления и др. [1]. Один из эффективных способов решения этих задач состоит в организации движения тяжеловесных поездов массой 9000 т и выше на основных направлениях железнодорожной сети. Движение таких поездов, реализованное на целом ряде участков, позволило существенно сократить затраты на перевозки каменного угля, нефти и продуктов ее переработки, а также минеральных удобрений.

Однако, повышение масс составов приводит к существенному росту нагрузок на системы тягового электроснабжения (СТЭ), что требует реализации затратных мероприятий по их усилению. Для выбора рациональных способов усиления необходим всесторонний анализ режимов СТЭ, который может быть выполнен на основе методов и средств моделирования режимов тяговых сетей (ТС), разработанных в ИрГУПСе [2].

На рисунке 1 показаны результаты компьютерного моделирования режимов СТЭ при движении поездов массами 12000 т по участку с большими уклонами до 17 %. Для сравнения рассматривалась ситуация с пропуском относительно легких поездов массой 3000 т. Межпоездные интервалы были подобраны по критерию обеспечения одинакового грузооборота.

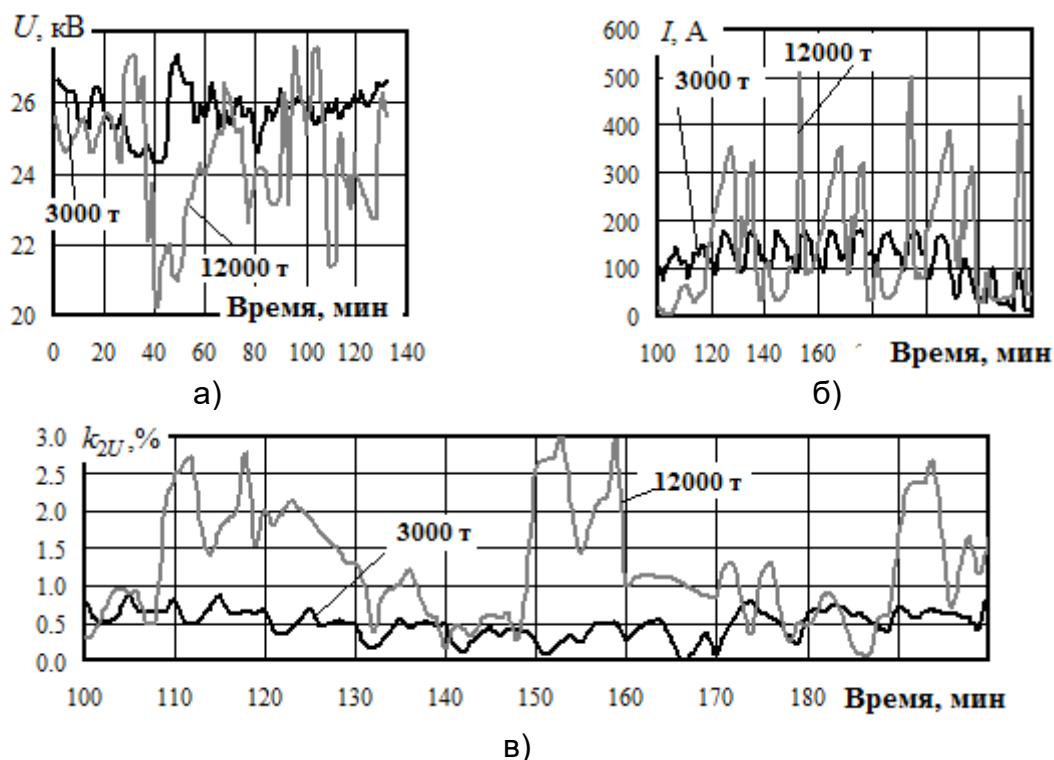


Рисунок 1 – Результаты моделирования: а – напряжения на токоприемниках; б – токи контактной подвески; в – коэффициент несимметрии по обратной последовательности на шинах высокого напряжения тяговой подстанции

На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. При движении поездов с массами в 12000 т наблюдается снижение напряжений на токоприемниках до 20 кВ (рисунок 1, а), более чем трехкратный рост токов в ТС (рис. 1, б), значительное повышение несимметрии на шинах 110 кВ тяговых подстанций (рисунок 1, в).

2. Требуется модернизация системы тягового электроснабжения, например, путем применения усиливающих проводов и размещения средств компенсации реактивной мощности. Для выбора рациональных средств усиления может использоваться предлагаемая технология моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пехтерев Ф.С. Перспективные полигоны обращения тяжеловесных поездов // Железнодорожный транспорт. № 9. 2014. С. 7-10.

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