

Нгуен Ты,
магистр техники и технологии, аспирант,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
e-mail: nguyentu_1991@mail.ru

ВЗАИМНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВЛИЯНИЯ В ТЯГОВЫХ СЕТЯХ С ЭКРАНИРУЮЩИМИ И УСИЛИВАЮЩИМИ ПРОВОДАМИ

Nguyen Tu

MUTUAL ELECTROMAGNETIC INFLUENCES IN TRACTION NETWORKS WITH THE SCREENING AND STRENGTHENING WIRES

Аннотация: Представлены результаты исследований, направленных на разработку компьютерных моделей тяговых сетей, оборудованных экранирующими и усиливающими проводами (ЭУП). На основе моделирования показано, что применение расщепленных ЭУП позволяет уменьшить величину наведенных напряжений более чем в два раза.

Ключевые слова: железные дороги переменного тока, электромагнитное влияние на смежные линии, экранирующие и усиливающие провода.

Abstract: Results of the researches directed to development of computer models of the tractive networks equipped with the screening and strengthening wires (SSW) are provided. On the basis of simulation it is shown that application of the split SSW allows to reduce value of the directed tension more than twice.

Keywords: railroads of an alternating current, electromagnetic influence on the adjacent lines screening and strengthening wires.

В современных условиях к системам электроснабжения предъявляются повышенные требования по безопасности и энергоэффективности [1, 2].

Вдоль трасс железных дорог переменного тока прокладываются линии электропередачи (ЛЭП) среднего напряжения 6-10-35 кВ. Эти линии подвержены заметным электромагнитным влияниям тяговой сети [3, 4], за счет которых возможно появление опасных напряжений на отключенных ЛЭП.

Для разработки мероприятий по снижению наведенных напряжений необходимы компьютерные технологии моделирования режимов сложных тяговых сетей (ТС). Такие технологии могут быть реализованы на основе методов, предложенных в ИрГУПС [3, 4]. Для подтверждения эффективности этих методов проведено моделирование режимов системы тягового электроснабжения 25 кВ в трех вариантах: усиливающие и экранирующие провода (ЭУП) отсутствуют; типовые ЭУП [5]; расщепленные ЭУП [6].

При моделировании рассматривалось консольное питание двухпутной тяговой сети (ТС) протяженностью в один километр при токах в контактных подвесках, равных 300 А. Ширина сближения с отключенной и заземленной на приемном конце ЛЭП такой же длины варьировалась в пределах от 10 до 1000 м. Наведенные напряжения определялись с корректным учетом интеграла Карсона для ближней, средней и дальней зон [3]. Результаты расчетов наведенных напряжений в спектре частот от первой до 15-й гармоники приведены на рисунке 1.

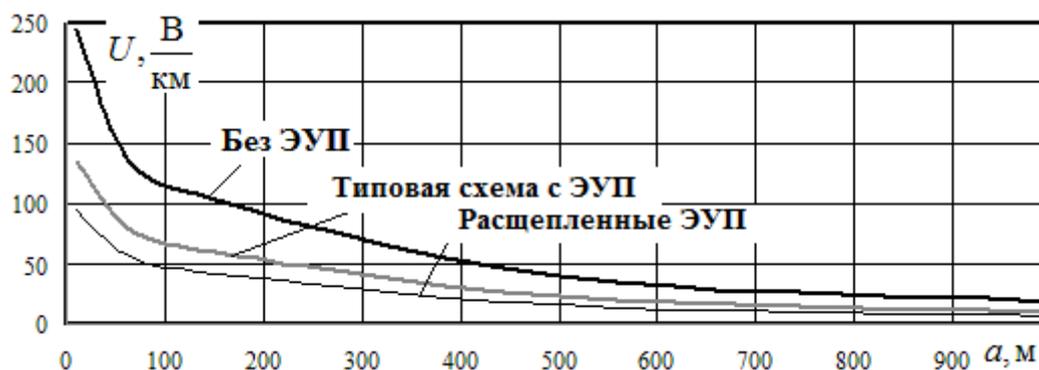


Рисунок 1 – Зависимость эффективного значения наведенного напряжения от ширины сближения

Результаты моделирования дают возможность сформулировать следующие выводы:

1. Применение ЭУП позволяет существенно снизить уровни наведенных напряжений; в схеме с типовыми ЭУП на 40 %, а в схеме с расщепленными ЭУП на 60%.

2. Величина наведенного напряжения даже при большой ширине сближения остается значительной, что требует неукоснительного соблюдения правил безопасности при проведении работ на отключенных ЛЭП, подверженных электромагнитному влиянию ТС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закарюкин В.П., Крюков А.В., Нгуен Ты. Электромагнитное влияние тяговых сетей с экранирующими и усиливающими проводами // Электробезопасность. № 2. 2016. С. 22-30.

2. Коновалов Ю.В., Абрамович Б.Н., Устинов Д.А. Электромеханические комплексы с синхронными двигателями. Моделирование, выбор и реализация энергоэффективных режимов. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2013. 121 с.

3. Закарюкин В.П., Крюков А.В. Уточненная методика определения взаимных электромагнитных влияний смежных линий электропередачи // Известия вузов. Проблемы энергетики. № 3-4. 2015. С. 29-35.

4. Zakaryukin V.P., Kryukov A.V. Determination of the induced voltages when nonparallel power lines are adjacent to one another // Power Technology and Engineering. Vol. 49, No. 4. 2015. P. 304-309.

5. Бочев, А.С. Электротяговая сеть с усиливающим и обратным проводами / А.С. Бочев, В.В. Мунькин, Е.П. Фигурнов // Железные дороги мира. № 11. 1997. С. 8-12.

6. Тяговая сеть переменного тока: а.с. 1286450 СССР. № 3959339/27-11 / С.Д. Соколов, В.Е. Марский, Т.П. Добровольскис, Л.А. Черноусов; заявл. 30.01.87; опубл. 30.01.87. Бюл. № 4. 2 с.