

Буякова Наталья Васильевна,
канд. техн. наук, доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: bn_900@mail.ru

Крюков Андрей Васильевич,
доктор техн. наук, профессор, Иркутский государственный университет путей сообщения,
e-mail: and_kryukov@mail.ru

Глызин Евгений Андреевич,
магистрант, Иркутский национальный исследовательский технический университет,
e-mail: glyzinevgenii@mail.ru

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ В АВТОТРАНСФОРМАТОРНЫХ СИСТЕМАХ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Buyakova N.V., Kryukov A.V., Glyzin E.A.

ELECTROMAGNETIC FIELDS IN THE AUTOTRANSFORMER SYSTEMS OF TRACTION POWER SUPPLY

Аннотация: Представлены результаты имитационного моделирования электромагнитных полей (ЭМП) в системах тягового электроснабжения 94 кВ. Показано, что напряженности ЭМП в этих системах не превосходят допустимых уровней.

Ключевые слова: автотрансформаторные системы электроснабжения железных дорог, электромагнитные поля, моделирование.

Abstract: Results of imitating modeling of electromagnetic fields (EMF) in the systems of traction power supply of 94 kV are described. It is shown that tensions of EMF in these systems don't surpass admissible levels.

Keywords: autotransformer systems of power supply of the railroads, electromagnetic fields, modeling.

Современные системы электроснабжения должны обладать высокой энергоэффективностью и обеспечивать необходимые условия электромагнитной безопасности (ЭМБ) [1, 2]. Особую актуальность вопросы ЭМБ приобретают для перспективных систем тягового электроснабжения (СТЭ) повышенного напряжения [1].

Описанная в работе [3] система тягового электроснабжения (СТЭ) предусматривает сооружение опорных тяговых подстанций, оснащенных симметрирующими трансформаторами; при этом расстояние между опорными подстанциями может достигать 300...350 км. Питание тяговой сети производится однофазными трансформаторами с напряжениями обмоток 93,9/27,5 кВ, расположенными на расстояниях 30...45 км друг от друга.

Для расчета электромагнитных полей СТЭ 94 кВ, определяющих условия ЭМБ, проведено моделирование на основе программного комплекса Fazonord, для СТЭ, описанной в работе [4]. Моделируемая СТЭ включала три опорных и восемь промежуточных тяговых подстанций. Рассматривалось движение шести четных и такого же числа нечетных поездов массами 5968 т с интервалами 40 мин. Ввиду того, что питающие ЛЭП-220 кВ значительной протяженности генерируют большую реактивную мощность, для нормализации режима холостого хода использовались шунтирующие реакторы.

Результаты моделирования проиллюстрированы на рисунке 1. Напряженности ЭМП рассчитывались в междупутье на нормативной высоте 1,8 м.

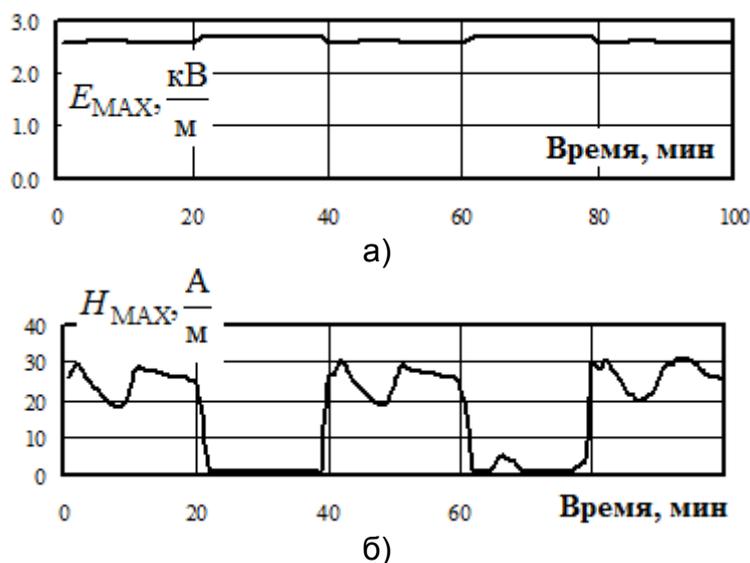


Рисунок 1 – Зависимости амплитудных значений напряженности ЭМП от времени:
а – электрическое поле; б – магнитное поле

Полученные результаты дают возможность сделать следующие выводы.

1. Ввиду ослабляющего действия питающих проводов СТЭ 94 кВ создает меньшие ЭМП, чем традиционная СТЭ 27,5 кВ.
2. Перспективная система тягового электроснабжения 94 кВ обеспечивает необходимые условия электромагнитной безопасности для работников железнодорожного транспорта и населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буюкова Н.В., Закарюкин В.П., Крюков А.В. Электромагнитная безопасность в перспективных системах электроснабжения магистральных железных дорог // Вестник Пермского национального исследовательского университета. Безопасность и управление рисками. № 5. С. 110-119.
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. Василянский А.М., Мамошин Р.Р., Якимов Г.Б. Совершенствование системы тягового электроснабжения железных дорог, электрифицированных на переменном токе 27,5 кВ, 50 Гц // Железные дороги мира. № 8. 2002. С. 40-46.
4. Закарюкин В.П., Крюков А.В., Авдиенко И.М. Моделирование режимов автотрансформаторных систем повышенного напряжения // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. № 1(53). 2017. С. 200-208.