

Крюков Андрей Васильевич,

д.т.н., профессор, Иркутский государственный университет путей сообщения,
and_kryukov@mail.ru

Лэ Ван Тхао,

Социалистическая Республика Вьетнам, магистр техники и технологии, аспирант,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
e-mail: vanthaoirk@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ТРЕХЦЕПНОЙ ЛЭП

A.V. Kryukov, Le Van Thao

MODELING OF ELECTROMAGNETIC FIELDS OF A THREE-CHAIN POWER LINE

Аннотация. В статье представлены результаты моделирования электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых трехцепной линией электропередачи 110-220 кВ. Для сравнения выполнено моделирование ЭМП коридора ЛЭП, образованного параллельно проложенными воздушными линиями 110-220 кВ. Моделирование показало, что суммарное электромагнитное воздействие трехцепной линии на окружающую среду значительно ниже, чем при прокладке таких же ЛЭП на отдельных опорах.

Ключевые слова: трехцепная линия электропередачи, электромагнитные поля, моделирование.

Abstract. The article presents the results of modeling of electromagnetic fields (EMF) created by a three-chain power line 110-220 kV. For comparison, the simulation of EMF of the transmission line corridor formed in parallel with the laid 110-220 kV air lines was performed. The simulation showed that the total electromagnetic the impact of the three-chain line on the environment is much lower than when laying the same power lines on separate supports.

Keywords: three-chain power line, electromagnetic fields, modeling.

Строительство воздушных линий электропередачи (ЛЭП) традиционной конструкции требует значительного землеотвода. Проблема его сокращения может быть решена на основе применения многоцепных ЛЭП [1]. Однако вопросы электромагнитного воздействия таких ЛЭП на окружающую природную среду остается недостаточно изученными.

Ниже представлены результаты моделирования электромагнитных полей (ЭМП) трехцепной линии электропередачи [1]. Для сравнения выполнены расчеты ЭМП коридора ЛЭП, образованного параллельно проложенными воздушными линиями 110-220 кВ типовой конструкции [2]. Моделирование ЭМП осуществлялось в программном комплексе Fazonord [3], по методике, предложенной в работах [3, 4]. Результаты представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1

Средние значения амплитуд напряженностей ЭМП

Параметр	3-х цепная ЛЭП	Коридор ЛЭП	Отношение
E_{mid}	0,15	0,57	3,90
H_{mid}	0,24	0,68	2,82

В таблице 1 приведен интегральный показатель, позволяющий оценивать результирующее воздействие ЛЭП на окружающую природную среду. Он основан на расчете среднего значения амплитуд напряженностей

$$E_{\text{mid}} = \frac{1}{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}} \int_{x_{\text{min}}}^{x_{\text{max}}} E(x) dx, \quad H_{\text{mid}} = \frac{1}{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}} \int_{x_{\text{min}}}^{x_{\text{max}}} H(x) dx,$$

где $E = E(x)$, $H = H(x)$ – функции, аппроксимирующие зависимости напряженностей от координаты x , полученные в результате моделирования; $x_{\text{min}}, x_{\text{max}}$ – пределы изменения координаты x , принятые равными -100 м, $+300$ м.

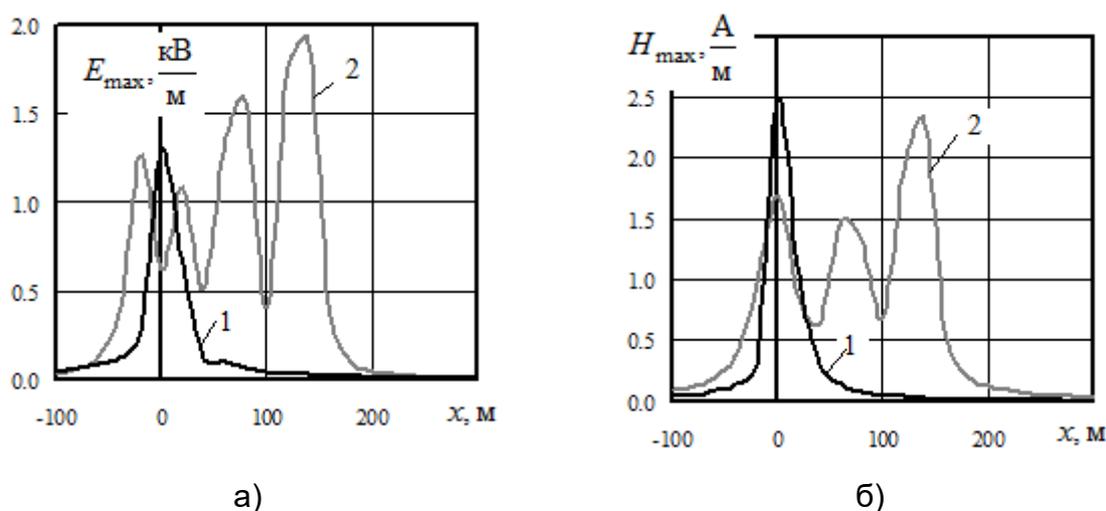


Рисунок – 1. Распределение амплитуд напряженностей ЭМП по горизонтальной оси ЛЭП: а – электрическое поле; б – магнитное поле; 1 – трехцепная ЛЭП; 2 – коридор параллельно проложенных ЛЭП

Таким образом, суммарное электромагнитное воздействие трехцепной линии на окружающую среду значительно ниже, чем при прокладке таких же ЛЭП на отдельных опорах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтернативные варианты обеспечения электромагнитной безопасности линий электропередачи / Н.Б. Рубцова, М.Ш. Мисриханов, В.Н. Седунов, А.Ю. Токарский // Изв. Самарского научного центра РАН. Т. 14. № 5(3). 2012. С. 839-845.
2. Коновалов Ю.В., Дудко А.А. Исследование свойств генерирующих электротехнических комплексов // Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири. Иркутск. 2014. В 2-х т. Т. 1. С. 88-92.
3. Закарюкин В.П., Крюков А.В. Сложнонесимметричные режимы электрических систем. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2005. 273 с.
4. Буйкова Н.В., Закарюкин В.П., Крюков А.В. Электромагнитная безопасность в системах электроснабжения железных дорог: моделирование и управление / под общ. ред. А. В. Крюкова. Ангарск, 2018. 382 с.