

Середкин Дмитрий Александрович,  
аспирант, Иркутский государственный университет путей сообщения,  
e-mail: dmitriy987@mail.ru

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В МЕСТАХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ТЯГОВЫХ СЕТЕЙ И ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ПРИ РАБОТЕ НА ВЫСОТЕ

Seredkin D.A.

## ELECTROMAGNETIC SAFETY AT THE INTERSECTION OF TRACTION NETWORKS AND POWER LINES WHEN WORKING AT HEIGHT

**Аннотация.** Рассмотрены электромагнитные поля, воздействующие на персонал при обслуживании тяговой сети с лейтера. Результаты, полученные при расчетах по методике, разработанной в ИрГУПС и реализованной в программном комплексе Fazonord, показывают, что напряженности электрического и магнитного полей превышают допустимые уровни для электротехнического персонала.

**Ключевые слова:** электромагнитная безопасность, линии электропередачи, тяговая сеть, электромагнитное поле, моделирование.

**Abstract.** The electromagnetic fields affecting the personnel during the maintenance of the traction network from the leiter are considered. The results obtained during calculations using the methodology developed at IrGUPS and implemented in the Fazonord software package show that the electric and magnetic field strengths exceed the permissible levels for electrical personnel.

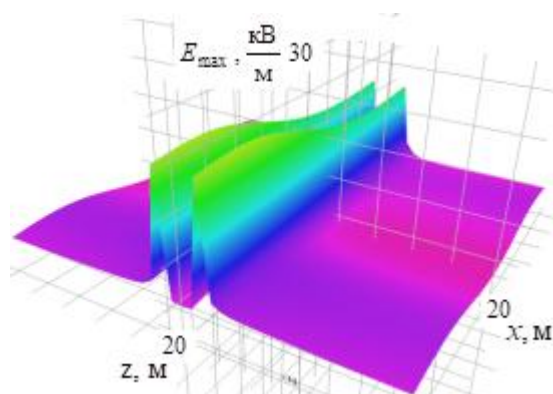
**Keywords:** electromagnetic safety, power line, electrified railroads, electromagnetic field, modeling.

Современные темпы развития электроэнергетических систем приводят к возникновению сложных пересечений между линиями электропередач (ЛЭП) различной конфигурации, в том числе с тяговыми сетями (ТС) электрифицированных железных дорог. В местах пересечения происходит наложение электромагнитных полей (ЭМП), что может приводить к значительному повышению напряженностей и усложнению пространственной структуры поля. Повышенные уровни напряженностей электромагнитных полей могут генерировать помехи, вызывающие нарушения нормального функционирования электрических и электронных устройств [1].

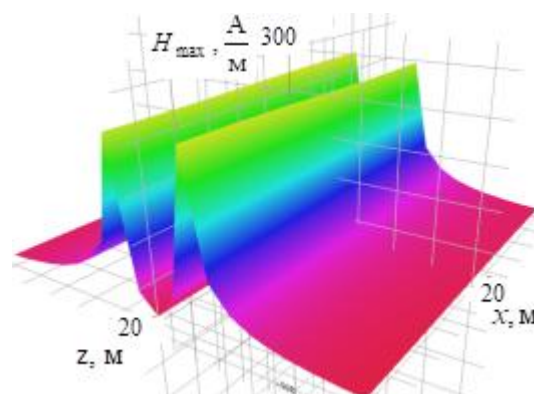
Моделирование осуществлялось для пересечения тяговой сети 25 кВ и линии электропередачи 500 кВ на высотах 5, 6 и 7 м. По контактной сети длиной 2 км осуществлялся транзит мощности  $8 + j8$  МВ·А по подвескам каждого пути. ЛЭП 500 кВ выполнена проводами АС–330, расчет выполнялся для режима, при котором ток каждой фазы составлял не менее 700 А. Методика моделирования описана в работах [2, 3]. Результаты расчетов электромагнитных полей на высоте 7 м, воздействующих на персонал при работе с лейтером, приведены на рисунке 1. В таблице 1 представлены максимальные амплитудные значения напряженностей электрического и магнитного полей в зоне проведения работ по обслуживанию тяговой сети.

Таблица 1 – Максимальные амплитудные значения напряженностей электрического и магнитного полей в зоне проведения работ

Параметр	Высота, м			Различие, %		
	5	6	7	Между 2 и 3	Между 3 и 4	Между 2 и 4
1	2	3	4	5	6	7
$E_{\max}$ , кВ/м	11,1	30,4	28,1	64	8	61
$H_{\max}$ , А/м	117,9	687,6	351	83	49	66



а)



б)

Рисунок 1 – Амплитудные значения напряженностей электрического (а) и магнитного (б) полей в месте пересечения тяговой сети 1×25 кВ и ЛЭП 500 кВ на высоте 7 м

По результатам моделирования можно сделать вывод, что значения напряженностей электрического и магнитного полей при работе с лейтера превышают допустимые значения для электротехнического персонала. Максимальные значения напряженностей наблюдаются на высоте 6 м и достигают 30 кВ/м и 688 А/м для электрического и магнитного поля, соответственно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоров А.И., Окраинская И.С. Электромагнитные поля вблизи электроустановок сверхвысокого напряжения. Челябинск: ЮУрГУ, 2008. 204 с.
2. Закарюкин В.П., Крюков А.В. Сложнонесимметричные режимы электрических систем. Иркутск: Иркут. ун-т, 2005, 273 с.
3. Natalya Buyakova, Andrey Kryukov, Dmitry Serebkin. Modeling of Electromagnetic Fields Occurring at Intersection of Traction Networks and Overhead Power Supply Lines // 2020 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 2020. pp. 1-6.