

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

**ВЛИЯНИЕ ПРОВЕСА ПРОВОДОВ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ  
ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ**

Seredkin D.A.

**INFLUENCE OF SUSPENSION OF WIRES ON THE ELECTROMAGNETIC FIELD  
OF A HIGH-VOLTAGE ELECTRIC TRANSMISSION LINE**

**Аннотация.** Рассмотрены условия электромагнитной безопасности на трассе высоковольтной линии электропередачи (ЛЭП) с учетом стрел провеса провода. В результате моделирования в программном комплексе Fazonord показано, что учет стрелы провеса провода ЛЭП вызывает заметное изменение напряженностей электрического и магнитного полей на нормированной высоте.

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

**Abstract.** The conditions of electromagnetic safety on the route of a high-voltage power line are considered, taking into account the sag of the wire. As a result of modeling in the Fazonord software package, it was shown that taking into account the sag of the power line wire causes a significant change in the electric and magnetic fields at a normalized height.

**Keywords:** electromagnetic safety, power lines, electromagnetic field, modeling.

Линии электропередачи высокого и сверхвысокого класса напряжений создают повышенные уровни электромагнитных полей (ЭМП) промышленной частоты [1, 2]. Для определения параметров ЭМП необходимо учитывать геометрическое расположение проводников. На практике для учета стрел провеса используют упрощения, так как точный расчет затруднен; при этом применяют прием, когда провода и тросы считаются строго горизонтальными, подвешенными на высоте, отвечающей центру тяжести

$$h_{CP} = h_0 - L_G - \frac{2}{3} f ,$$

где  $h_0$  – высота крепления изоляторов, м;  $f$  – стрела провеса;  $L_G$  – длина гирлянды изоляторов, м.

Однако данный прием может вносить погрешности в результаты расчета ЭМП [3]. В докладе представлена уточненная методика определения ЭМП ЛЭП, учитывающая изменение высоты расположения проводов из-за их провисания.

Моделирование осуществлялось с помощью программного комплекса Fazonord для одного пролета ЛЭП 500 кВ протяженностью в 400 метров. Пролет был разбит на участки длиной 10 метров, на каждом из которых провода располагались горизонтально. Высота подвеса на каждом участке вычислялась с учетом реальных стрел провеса. На рисунке 1 представлена зависимость амплитуд напряженностей электрического и магнитного полей на высоте 1,8 м от координаты  $x$ , представляющей собой расстояние от левой

опоры. В таблице 1 приведены максимальные значения напряженностей электрического и магнитного полей в пролете ЛЭП для двух способов задания расположения токоведущих частей: с учетом провеса проводов и горизонтально на высоте  $h_{CP}$ .

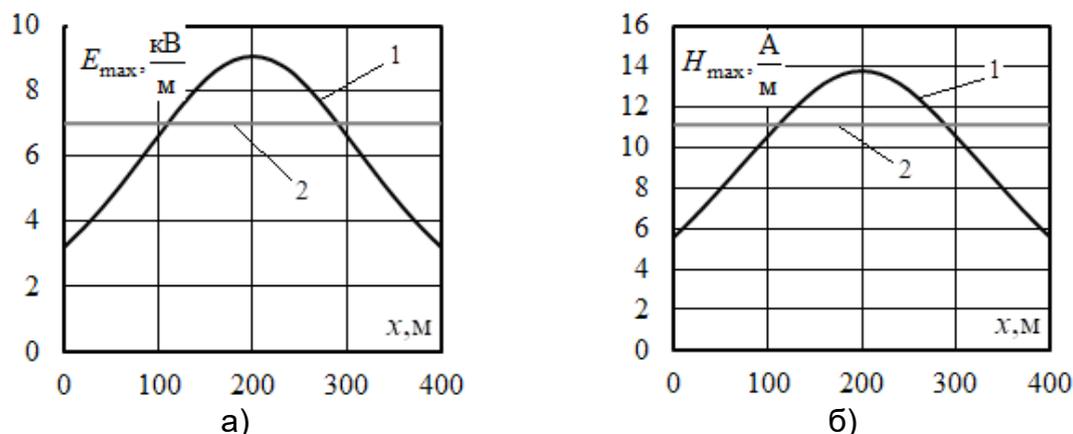


Рисунок 1 – Распределение амплитуд напряженностей электрического (а) и магнитного (б) полей в пролете ЛЭП: 1 – с учетом стрелы провеса; 2 – на высоте центра тяжести

Таблица 1 – Максимумы значения напряженностей ЭМП

Параметр	Расположение токоведущих частей		Различие, %
	С учетом стрелы провеса	На высоте центра $h_{CP}$	
$\max(E_{\max}), \text{кВ/м}$	9,1	7,0	23,1
$\max(H_{\max}), \text{А/м}$	13,8	11,1	19,6

По результатам моделирования можно сделать вывод о том, что предлагаемая методика учета стрел провеса проводов позволяет уточнить результаты определения электромагнитных полей, создаваемых высоковольтными ЛЭП. Так, при учете стрел провеса, максимальное значение амплитуды напряженности электрического поля увеличивается на 23%. Аналогичный параметр для магнитного поля увеличивается на 20%.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоров А.И., Окраинская И.С. Электромагнитные поля вблизи электроустановок сверхвысокого напряжения. Челябинск: ЮУрГУ, 2008. 204 с.
2. Буюкова Н.В., Закарюкин В.П., Крюков А.В. Электромагнитная безопасность в системах электроснабжения железных дорог: моделирование и управление. Ангарск: АнгТУ, 2018. 382 с.
3. Белицын И.В., Макаров А.В. Влияние стрелы провеса провода воздушной линии электропередач на параметры ЭМП // Известия Томского политехнического университета. Т. 312, №4. 2008. С. 56 – 60.