

А.В. Грицунов, д.ф.-м.н.

К РАСЧЕТУ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ В ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Предложена новая методика расчета потоков и потерь энергии в линиях электропередачи (ЛЭП), в которой вместо традиционного вектора Пойнтинга использован вектор Умова. Полученные результаты могут быть полезны при инженерном расчете ЛЭП, а также в учебном процессе для компьютерной подготовки специалистов городского хозяйства.

Вопросы экономичности сетей электроснабжения крупных городов и промышленных предприятий являются в настоящее время весьма актуальными. По некоторым данным, порядка 10 % энергии, вырабатываемой тепловыми, гидро- и атомными электростанциями России, теряется в процессе транспортировки ее к потребителю. Для Украины эта величина несколько меньше (благодаря меньшей общей длине сети ЛЭП), однако взамен необходимо учесть потери при передаче электроэнергии на экспорт.

Современные инженерные методы расчета потерь в ЛЭП достаточно проработаны, однако базируются на устаревших физических подходах. Взамен предлагается новый математический аппарат, в котором вместо вектора Пойнтинга для электромагнитного поля использован вектор Умова для электромагнитного потенциала. Численная реализация данного аппарата возможна с помощью методов матричной электродинамики.

Рассмотрены, в частности, энергетические характеристики ТЕМ-волны, являющейся основной для ЛЭП. Согласно полевому подходу, поток энергии ее локализован вне проводников линии. Для ЛЭП постоянного тока это вступает в определенное противоречие с известными принципами излучения электромагнитной энергии и может повлиять на корректность инженерных расчетов потерь. Одним из результатов предлагаемого подхода (потенциального формализма) является то, что поток энергии постоянного тока сосредоточен внутри металлических проводников, следовательно, воздействие внешних элементов (например, изоляторов) проявляется лишь опосредованно.

Таким образом, в работе рассмотрены теоретические основы новых компьютерных технологий для оценки потоков энергии и мощности потерь в магистральных линиях электропередачи.