

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АНАЛОГИИ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

А. В. Козлов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Проблемы совершенствования вузовского образования, повышения качества профессиональной подготовки специалистов являются одними из важных задач в развитии общества. Объективный процесс современного экономического и социального развития в Беларуси выдвигает новые критерии качества образования, но при этом не стоит забывать хорошо зарекомендовавшие себя еще во времена СССР подходы и методы в преподавании электротехнических дисциплин.

При освоении ряда электротехнических дисциплин, таких как теоретические основы электротехники, теории автоматического управления, электрических машин, эффективным методом будет так называемый *метод аналогии*. Метод аналогии особенно важен на начальных этапах преподавания электротехники, так как позволяет сформировать у студента целостную картину того или иного электротехнического знания и не как чего-то отдельного и труднопонимаемого, а уже знакомого ему еще со школьной физики.

Основой метода является умозаключение по аналогии. Это знание, полученное из рассмотрения какого-либо известного объекта, которое переносится на другой, менее изученный (менее доступный для понимания, для исследования, менее на-

глядный и т. п.) объект. В научных исследованиях аналогия служит основой для обработки эмпирического материала, получения выводов, а также предпосылкой для формулирования гипотез и т. п.

Метод аналогий при преподавании электротехнических дисциплин можно использовать достаточно широко. Так, во многих учебниках метод аналогии используется при изложении электромагнитных колебаний. Прежде всего, устанавливается аналогия между величинами: смещением x и зарядом q ; скоростью V и силой тока I ; ускорением a и изменением силы тока I ; массой m и индуктивностью L и т. д. Например, метод электромеханических аналогий (ЭМА) был разработан для решения задач электроакустики, для создания моделей различных полей с целью внедрения в механику методов анализа и расчета электрических цепей при исследовании различных динамических процессов. В результате этого внедрения в механике при исследовании сложных и разветвленных систем применяют операционное исчисление и механические законы Кирхгофа. Электромеханические приводы, нагрузка у которых представляет собой сложную механическую цепь, описываются уравнениями на основе законов и методов электротехники и с электрической, и с механической сторон, что обеспечивает наглядность и удобство анализа системы в целом.

Для понимания сути метода аналогии рассмотрим связь между механической и электрической системами (рис. 1).

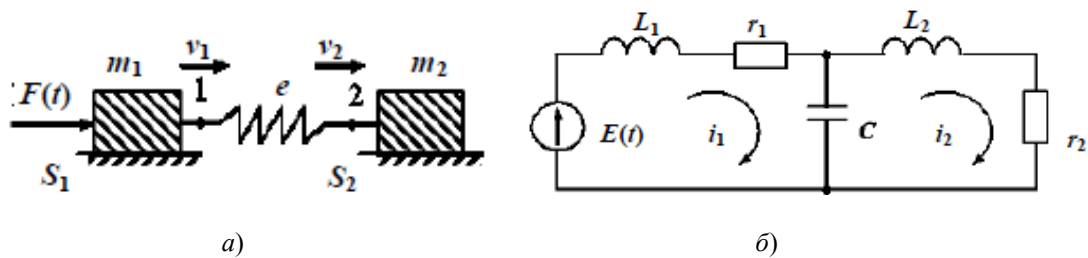


Рис. 1. Пример аналогии в механической и электрической системах

На рис. 1, *a* приведена простейшая механическая система, состоящая из двух масс – m_1 и m_2 , соединенных пружиной податливостью e и расположенных на поверхности. Силы трения, препятствующие перемещению масс m_1 и m_2 по этой поверхности, характеризуются коэффициентами S_1 и S_2 . К массе m_1 приложена механическая сила $f(t)$ произвольной формы. Скорости перемещения масс m_1 и m_2 характеризуются соответствующими мгновенными значениями v_1 и v_2 .

Система дифференциальных уравнений, описывающая движение механической системы (рис. 1, *a*), имеет вид:

$$\left\{ m_1 \frac{dv_1}{dt} + S_1 v_1 + \frac{1}{e} \int (v_1 - v_2) dt = f(t); \right. \quad (1)$$

Дифференциальные уравнения, описывающие электрическую систему (рис. 1, *б*), составленные по законам Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений, имеют вид:

$$\left\{ L_1 \frac{di_1}{dt} + r_1 i_1 + \frac{1}{C} \int (i_1 - i_2) dt = E(t); \right. \quad (2)$$

Из сравнения систем дифференциальных уравнений для механической системы (1) и электрической (2) следует, что электрические цепи (рис. 1, б) имеют аналогичное с механической системой математическое описание и, следовательно, являются электрическими моделями – аналогами рассмотренной механической системы.

Таким образом, в практике обучения электротехнике аналогия часто используется для иллюстрации трудных понятий и законов. По сути дела, это те же учебные модели, но в них физическое явление заменяется более простым, наглядным для студентов. Так, движение тока в электрической цепи, последовательное и параллельное соединения проводников, роль источника тока J в цепи можно пояснять с помощью гидродинамической аналогии, а понятие ЭДС E хорошо иллюстрируется с помощью механической модели-анalogии, в которой по спиралеобразной наклонной плоскости скатывается шарик, при этом для возвращения шарика в исходное положение его поднимают, совершая работу против сил тяжести, и т. д.

Понимание значимости метода аналогий в электротехнике и умение пользоваться им очень важны для развития творческого и научного мышления студентов, формирования их миропонимания. О единстве и взаимосвязи явлений окружающего мира говорит, например, использование аналогичных математических уравнений для описания разных по природе физических явлений, например, аналогия между гравитационным и электростатическим полями и описывающими их законами.

Литература

1. Цапенко, В. Н. Методика преподавания электротехнических дисциплин : учеб. пособие для студентов пед. специальностей / В. Н. Цапенко, О. М. Филимонова. – Самара : СГТУ, 2009. – 140 с.
2. Хевер, Р. Аналогии механических систем. Примеры составления электрических моделей / Р. Хевер // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. – 2007. – № 6 (41). – 250 с.