

## 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).

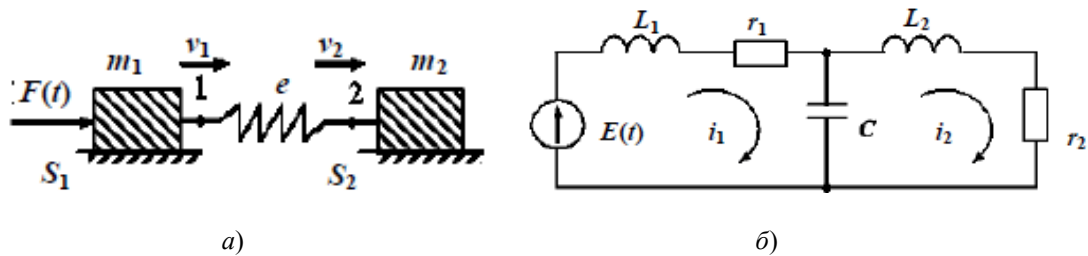


Рис. 1. Пример аналогии в механической и электрической системах

На рис. 1, а 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, а), 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.