

Боева Людмила Михайловна

канд. техн. наук, доцент

Старооскольский технологический
институт им. А.А. Угарова (филиал)

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»
г. Старый Оскол, Белгородская область

О НЕОБХОДИМОСТИ СОГЛАСОВАНИЯ ТЕРМИНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ОБОЗНАЧЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ФИЗИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Аннотация: в работе рассматривается проблема неоднозначной трактовки некоторых понятий и правил, характерных для раздела «Электромагнетизм» школьного курса физики и предмета «Электротехника» вуза. Это создает определенные трудности при обучении студентов электротехническим дисциплинам. Авторам методических пособий и сборников по подготовке к сдаче ЕГЭ по физике рекомендуется при их составлении ориентироваться на соответствующие ГОСТ и терминологию, используемую в электротехнике.

Ключевые слова: условное буквенно-цифровое обозначение, и графическое обозначение, элементы на электрических схемах, ЕСКД, мнемонические правила, источник ЭДС, источник тока, правило правой руки, правило правого винта.

Опыт преподавания электротехники в техническом вузе позволяет автору констатировать достаточно высокий уровень базовой подготовки абитуриентов по физике в последние годы. Однако, существуют некоторые сложности в обучении вчерашних школьников электротехнике, связанные с некорректным использованием некоторых понятий и применением некоторых мнемонических правил электродинамики и магнетизма, небрежным обозначением элементов электрических цепей, что ведет к необходимости «переучивания» студентов. Одной из причин такой ситуации видится использование при подготовке к ЕГЭ

большого количества разнообразных методических материалов и типовых тестовых заданий, в которых подчас весьма «вольно» выполняется графическое и буквенное обозначение элементов электрических схем, содержатся «сомнительные» термины. Сдача ЕГЭ не самоцель. Подготовка к нему предполагает последующее изучение студентами специальных дисциплин по выбранному направлению. Поэтому справедливым требованием является единство трактовки характерных для физики и электротехники терминов и правил, единая система обозначения основных параметров и элементов электрических схем.

Условное буквенно-цифровое и графическое обозначение элементов на электрических схемах должно соответствовать ГОСТ 2.702–2011 ЕСКД, ГОСТ 2.710–81, ГОСТ 2.721–74, 2.701–2008 (табл. 1).

Таблица 1

Обозначение элементов на электрических схемах по ГОСТ

<i>Название элемента</i>	<i>Условное графическое обозначение</i>
сопротивление постоянное	
конденсатор	
катушка индуктивности	

При этом, если в учебниках физики, рекомендованных к использованию при реализации программ общего образования [2,3,7,8], требования ГОСТ в основном соблюдаются, то в многочисленных материалах для подготовки к ЕГЭ, в том числе рекомендованных ФИПИ, можно встретить обозначения конденсаторов с несоблюдением размеров (или хотя бы пропорциональности между размерами) [5; 8; 10]. Обозначение катушек индуктивности вообще больше похоже на изображение пружины произвольной длины [4–6; 9; 10], хотя ГОСТ строго регламентирует количество витков катушки и их размеры. Что касается графического обозначения резисторов, то, в основном, оно корректное, но зачастую буквенно-цифровое обозначение элемента вносится внутрь его графического

обозначения [1; 5–7]. Если бы речь шла просто о рисунках, иллюстрирующих содержание задачи, это было бы допустимым, но ведь приводятся электрические схемы замещения, на которые дается ссылка в условии.

Не всегда на схемах корректно изображаются основные характеристики электрических цепей. Во-первых, их буквенное обозначение в соответствии ГОСТ 1494-77 должно выполняться большими *печатными* буквами латинского алфавита: напряжение (разность потенциалов) – U , сила тока – I , ЭДС источника – E . Далее, даже в одних и тех же сборниках направление силы тока показано как непосредственно в проводах, что соответствует ЕСКД (рис. 1а), так и рядом с проводами [1] (рис.1б). Напряжение в некоторых материалах представлено как размерная линия (с двухсторонней стрелкой) [1; 7].

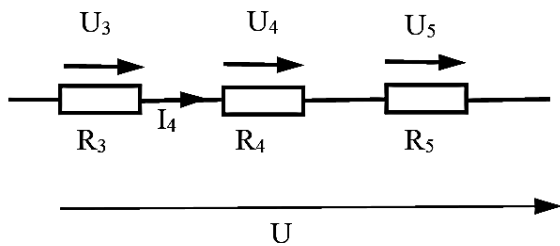


Рис. 1а. Правильное изображение

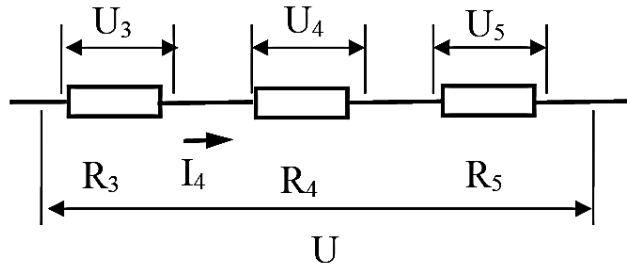


Рис. 1б. Неправильное изображение

Отдельного внимания заслуживает терминология, используемая при рассмотрении электрических цепей и физических процессов в них. Практически во всех задачах, связанных с расчетом полных электрических цепей, источник электрической энергии называют «источником тока» [1; 5; 6]. В то время как в электротехнике при составлении схем замещения пользуются понятиями «источник напряжения» и «источник тока». Первые характеризуются постоянством напряжения (ЭДС) на внешних зажимах при изменении тока во внешней цепи. Вторые – постоянством тока через источник при изменении напряжения на его зажимах. Из содержания задач, предложенных в материалах для подготовки к ЕГЭ, следует, что источник работает именно в режиме источника напряжения (ЭДС), так как ток через него изменяется по причине изменения сопротивления внешней цепи. Понятие «источник тока» используется и в рекомендованных школьникам учебниках по физике [2; 7]. При этом формулируются закон Ома для полной

цепи, которая содержит источник, характеризующийся ЭДС (а не током!), и закон Ома «для участка цепи, содержащего ЭДС». Но ведь ЭДС есть характеристика именно источника напряжения (ЭДС). Представляется, что более корректным было бы использование вместо термина «источник тока» названий «источник электрической энергии» или «источник питания».

В некоторых методических материалах и сборниках примерных тестовых заданий [1] встречаются понятия «экстратоки замыкания и размыкания» (возникают в цепи с индуктивностью из-за явления самоиндукции). Думается, что этот термин появился как дословный перевод с английского. Некоторые авторы дают также варианты «выброс тока», «бросок тока» (причем, в рекомендованных учебниках по физике такие термины не встречаются). В электротехнике же стандартно используется термин «скачок тока».

Для легкого и интуитивного запоминания информации в физике и электротехнике используются мнемонические правила. В частности, правила левой и правой руки (ПЛР и ППР), правило правого винта (буравчика). И здесь тоже возникает сложность, связанная с тем, что в электротехнике ППР однозначно применяется к определению направления наведенной ЭДС электромагнитной индукции по известным направлениям магнитного поля и скорости движения проводника в нем. ПЛР, как и ППР, удобны тем, что связывают между собой три взаимно перпендикулярных направления. В материалах же для подготовки к ЕГЭ предлагается использовать «вариацию» ППР для определения направления магнитного поля через направление создающего его тока [1]. При этом в некоторых источниках встречается название «первое правило правой руки». Думается, что не стоит путать школьников нумерованными ППР, поскольку есть стандартное правило правого винта, имеющего два вида движения – вращение рукоятки винта и поступательное движение самого винта, позволяющее легко определять направление магнитного поля по известному направлению и прямого и кругового тока.

В заключение хочется пожелать взаимного понимания между учителями школ и преподавателями вузов, и пригласить авторов учебников и составителей

методических материалов для подготовки к сдаче ЕГЭ к сотрудничеству с вузовским образованием.

Список литературы

1. Бальва О.П. Физика: пошаговая подготовка / О.П. Бальва, Л.С. Креминская. – М.: Эксмо, 2016. – 288 с.
2. Грачёв А.В. Физика (базовый уровень, углублённый уровень): Учебник для 10 класса / А.В. Грачёв, В.А. Погожев, А.М. Салецкий, П.Ю. Боков. – М.: Издательский центр Вентана-Граф, 2019. – 464 с.
3. Грачёв А.В. Физика (базовый уровень, углублённый уровень): Учебник для 11 класса / А.В. Грачёв, В.А. Погожев, А.М. Салецкий, П.Ю. Боков. – М.: Издательский центр Вентана-Граф, 2018. – 464 с.
4. Демидова Н.Ю. ЕГЭ 2018. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / Н.Ю. Демидова. – М.: Национальное образование, 2018. – 384 с.
5. Лукашева Е.В. ЕГЭ 2018. Тренажер. Физика / Е.В. Лукашева, Н.И. Чистякова. – М.: Экзамен, 2018. – 199 с.
6. Лукашева Е.В. ЕГЭ 2019. Физика. 50 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ЕГЭ / Е.В. Лукашева, Н.И. Чистякова. – М.: Экзамен, 2019. – 527 с.
7. Мякишев Г.Я. Физика (базовый уровень): Учебник для 10 класса / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2019. – 416 с.
8. Мякишев Г.Я. Физика (базовый уровень): Учебник для 11 класса / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2018. – 416 с.
9. Пурешева Н.С. Физика: 50 Большой сборник тематических заданий для подготовки к ЕГЭ / Н.С. Пурешева, Е.Э. Ратбиль. – М.: АСТ, 2018. – 157 с.
10. Фадеева А.А. ЕГЭ 2018. Физика: тематические тренировочные задания: 30 вариантов / А.А. Фадеева. – М.: Эксмо, 2017. – 176 с.