

УДК 37.372.853

Исследование удельного сопротивления грифельных стержней

© Н.В. Нарчуганов, Л.Е. Гладышева

Химико-технологический техникум, филиал Иркутского национального исследовательского технического университета, г. Усолье-Сибирское, Россия

В статье раскрыт метод организации и реализации проектной работы посредством экспериментальных исследовательских заданий. Определена характеристика для исследования грифельных стержней. Описана подготовка и проведение эксперимента.

Ключевые слова: проектная деятельность, графит, грифельные стержни, удельное сопротивление

Study of Specific Resistance of Slate Rods

© Nikita V. Narchuganov, Lyubov E. Gladysheva

Chemical Technology College, Branch of Irkutsk National Research Technical University, Ussolye-Sibirskoye, Russia

The article reveals the method of organizing and implementing project work through experimental research tasks. The article identifies the characteristic for the study of slate rods and describes the preparation and conduct of the experiment.

Keywords: design activity, graphite, slate rods, resistivity

В современных условиях наиболее совершенной формой профессиональной деятельности является творческая деятельность обучающегося. На рынке труда нужны самостоятельные, инициативные люди, которые способны разрабатывать идеи, находить нетрадиционные решения поставленных задач. Стать востребованным в своей профессиональной сфере без хорошо сформированных умений и навыков исследовательской деятельности невозможно. В законе «Об образовании в Российской Федерации» говорится, что после окончания обучения обучающиеся должны «обладать устойчивым стремлением к самосовершенствованию и к творческой самореализации» [1]. Только самостоятельный поиск, исследование и творческая работа дают возможность обучающемуся пополнить свой уровень знаний. Формирование навыков творческого мышления нашло отражение и в законе «Об образовании в Российской Федерации». В этом документе законодательно утверждены цели образования как «ориентация на обеспечение самоопределения личности, на создание условий для ее самоорганизации» [2]. Формирование целостного представления о том или ином явлении, о физических законах лучше всего реализуется в ходе проектно-исследовательской работы. А физический эксперимент как один из видов деятельности обучающихся помогает им лучше осваивать теоретический материал.

На сегодняшний день проектный метод является одной из прогрессивных технологий обучения. Преимущество данного метода заключается в том, что он позволяет исключить формальный характер обучения физике и активизирует умения и навыки обучающихся для достижения практического результата обучения.

В настоящее время дидактического материала и методик проектной деятельности по физике в средне-профессиональных учебных заведениях с элементами экспериментальных исследовательских заданий разработано недостаточно. При преподавании физики на первом курсе при изучении темы «Законы постоянного тока. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от материала и его геометрических размеров» преподаватель обращает внимание обучающихся на ряд эффектных экспериментов по данной теме. Они не очень сложные, не требуют больших материальных затрат, но позволяют наглядно продемонстрировать зависимость удельного сопротивления проводника от марки карандаша. Наибольший образовательный эффект получится, если эксперимент дополнить исследовательскими заданиями. Исходя из всего указанного, вытекает потребность в разработке методики выполнения проектной работы, которая позволяет формировать у обучающихся

навыки творческого мышления и оказывает влияние на качество знаний по указанной теме. Данный вид деятельности был апробирован. Нами было предложено выполнить исследовательский проект группе обучающихся, желающих осуществить исследование.

В рамках проведенного проектного исследования были поставлены следующие задачи: установить наличие проводимости грифельных стержней; подобрать метод определения удельного сопротивления для различных марок карандашей; сравнить полученные численные значения с табличным значением для графита. Таким образом, проектная работа имеет не только теоретический, но и практико-ориентированный подход.

При организации работы в группах обучающимся предоставляется возможность принимать участие со своими предложениями в обсуждении и экспериментальной проверке предложений, в разработке способов оценки достоверности полученных результатов и других обобщенных поисковых действий.

Исследовательская работа предполагала разделение участников проекта на три группы, поскольку ребята выбрали три марки карандашей: 2В, НВ, 8Н. Обучающиеся подбирали и собирали грифельные стержни по длине и диаметру. Для достижения заранее запланированного результата всем группам определена одинаковая характеристика исследования. Этой характеристикой является удельное сопротивление исследуемых проводников. После окончания работы обобщаются результаты всех групп, полученные данные анализируются, заносятся в таблицу.

Для получения результативности проектной работы необходимо четко организовать, направлять, поправлять обучающихся в процессе исследования. Поэтому рекомендуется обязательно ознакомить участников проекта с алгоритмом проведения эксперимента и обозначить возможные направления исследования.

Актуальность проектной работы заключается в том, что практическая часть состоит в основном из экспериментов. В современном обществе графит находит очень широкое применение – от грифельных стержней в карандашах и до реакторов на атомных электростанциях. Это помогает человечеству при выполнении трудоемких работ и делает жизнь человека комфортнее.

Участники выполнили ряд интересных опытов, которые позволяют формировать умение проводить опыты, анализировать. Первая часть работы подтверждает наличие проводимости электрического тока грифельных стержней различных марок (рис. 1, 2).



Рис. 1. Проводимость тока для стержней марки 2В



Рис. 2. Проводимость тока для стержней марки НВ

Вторая часть работы заключается в определении удельного сопротивления грифельных стержней различных марок и проверке гипотезы. Гипотеза состоит в следующем: чем тверже карандаш, тем больше глины в его составе, а значит, и сопротивление грифельного стержня увеличивается. Для этого обучающиеся собрали лабораторный стенд, чтобы экспериментально определить и вычислить искомую величину (рис. 3).



Рис. 3. Лабораторный стенд

Анализируя полученные разными группами для удельного сопротивления грифельных стержней таблицы (табл. 1–4), обучающиеся наглядно видят, что наибольшее численное значение у проводника марки 8Н. Добавка глины к стержням увеличивает его твердость, а значит, и удельное сопротивление. Это доказывает ту гипотезу, которую ребята поставили в проектной работе.

Таблица 1

Удельное сопротивление проводника марки 2В

Диаметр, 10^{-3} м	$l, 10^{-3}$ м	I, A	U, B	$R, Ом$	$\rho, 10^{-3} Ом \cdot м$
5,5	25	0,7	1,86	2,66	2,53
	35	0,66	2,04	3,09	2,1
	45	0,62	2,14	3,45	1,82
	55	0,57	2,31	4,05	1,75
	65	0,52	2,46	4,73	1,7
	80	0,5	2,71	5,42	1,6

Таблица 2

Удельное сопротивление проводника марки НВ

Диаметр, 10^{-3} м	$l, 10^{-3}$ м	I, A	U, B	$R, Ом$	$\rho, 10^{-3} Ом \cdot м$
8	25	0,67	2,86	4,28	8,6
	35	0,64	3,13	4,89	7,02
	45	0,59	3,02	5,12	5,72
	55	0,53	2,95	5,56	5,08
	65	0,5	2,86	5,72	4,42
	80	0,4	2,52	6,3	3,96

Таблица 3

Удельное сопротивление проводника марки 8Н

Диаметр, 10^{-3} м	$l, 10^{-3}$ м	I, A	U, B	$R, Ом$	$\rho, 10^{-3} Ом \cdot м$
4	25	0,14	3,79	27,07	13,62
	35	0,13	3,85	29,62	10,63
	45	0,12	3,9	32,5	9,07
	55	0,11	3,96	36	8,22
	65	0,09	4,01	44,55	8,10
	80	0,08	4,21	52,63	8,02

Таблица 4

Удельное сопротивление графита и грифельных стержней

Вещество	Удельное сопротивление (среднее значение опытное) $\rho, Ом \cdot м$
Графит	$8 \cdot 10^{-6}$
Грифельные стержни марки 2В	$1,97 \cdot 10^{-3}$
Грифельные стержни марки НВ	$5,8 \cdot 10^{-3}$
Грифельные стержни марки 8Н	$9,67 \cdot 10^{-3}$

Дополнительные сведения, полученные с помощью эксперимента, заключаются в том, что обучающиеся проследили зависимость изменения силы тока и напряжения от длины проводника. Для этого они использовали кольцо из фольги, которое перемещали по грифельным стержням, тем самым изменяя длину.

Результатом данной работы является то, что обучающиеся получили численные значения для проводников (грифельных стержней), которые не указываются в справочных таблицах. Исследовательская деятельность в этом случае очень наглядно, четко и относительно несложно доказывает наличие удельного сопротивления для грифельных стержней.

Таким образом, данный метод выполнения проектной работы в виде экспериментов позволяет сформировать и развить исследовательские умения обучающихся. Проводимые эксперименты и исследования позволяют глубже усвоить теоретический материал по теме

«Законы постоянного тока. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от материала и его геометрических размеров» [2–5]. Активность обучающихся обеспечена в данном случае тем, что проблема исследования актуальна, а содержание и средства для достижения цели доступны. Грифельные стержни используются при написании, черчении, зарисовках и связаны с жизненным опытом ребят. Набор оборудования для экспериментов очень простой, доступный и наукоемкий. В итоге у обучающихся появляется устойчивое стремление к самосовершенствованию и к творческой самореализации. В дальнейшем обучающийся способен и готов к учебному сотрудничеству, способен осуществлять проектную деятельность на старших курсах.

Библиографический список

1. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70291362/4c3e49295da6f4511a0f5d18289c6432/> (25.03.2019).
2. Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Физика: учебник / под общ. ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой. 2-е изд., испр. М.: ИД «Форум», НИЦ ИНФРА-М, 2010. 560 с.
3. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: учебник. 7-е изд., испр. и доп. М.: Высшая школа, 2001. 495 с.
4. Лоторейчук Е.А. Теоретические основы электротехники: учебник. М.: ИД «Форум», НИЦ ИНФРА-М, 2010. 320 с.
5. Славинский А.К., Туревский И.С. Электротехника с основами электроники: учеб. пособие. М.: ИД «Форум», НИЦ ИНФРА-М, 2009. 448 с.

Сведения об авторах / Information about the Authors

Нарчуганов Никита Викторович,

студент группы УЭ-17-1,
Химико-технологический техникум,
филиал Иркутского национального исследовательского технического университета,
665463, г. Усолье-Сибирское, Комсомольский проспект, 65, Россия,
e-mail: uhtt@istu.edu

Nikita V. Narchuganov,

Student,
Chemical Technology College,
Branch of Irkutsk National Research Technical University,
65 Komsomolsky Prospect, Usolye-Sibirskoye 665463, Russia,
e-mail: uhtt@istu.edu

Гладышева Любовь Евгеньевна,

преподаватель физики,
Химико-технологический техникум,
филиал Иркутского национального исследовательского технического университета,
665463, г. Усолье-Сибирское, Комсомольский проспект, 65, Россия,
e-mail: gladyshevaa1956@mail.ru

Lyubov E. Gladysheva,

Physics Teacher,
Chemical Technology College,
Branch of Irkutsk National Research Technical University,
65 Komsomolsky Prospect, Usolye-Sibirskoye 665463, Russia,
e-mail: gladyshevaa1956@mail.ru