

УДК 537.311:54-162.2

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРАФИТА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Хлупова Наталия Викторовна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Natusya232@gmail.com

Морозов Артем Евгеньевич

студент

Мичуринский государственный аграрный университет,

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос о некоторых интересных физических свойствах простого карандаша и их применении в промышленности.

Ключевые слова: карандаш, графит, электрический ток, сопротивление, напряжение, теплопроводность, лампочка.

Актуальность применения новых веществ, а также их физических свойств для промышленности и нанотехнологий в настоящее время имеет большое значение. Из многообразия изученного материала мы выяснили, что еще несколько десятилетий назад, заинтересовавшись особой структурой графита, ученые задумались о том, какими свойствами мог бы обладать тончайший отдельный его слой. Слой графита учёные назвали «графеном». Графен – ультратонкий, механически очень прочный, прозрачный, гибкий и электропроводящий материал. Графит по своей структуре — это множество графенов, сложенных одна на другую. Каждая пленка состоит из бесчисленных атомов углерода, расположенных в виде правильных шестиугольников. Подобная структура обуславливает необычные свойства графита. Например, он проводит электрический ток в одном направлении – параллельно пленкам, и не пропускает в другом — перпендикулярно им. Графит, который входит в состав грифеля простого карандаша, является основой для производства графена - материала, применяемого в нанoeлектронике, а это, свою очередь, делает его веществом, которое будет активно применяться в различных отраслях промышленности [1, 2].

Для оценки возможности протекания электрического тока через грифель карандаша можно собрать лабораторную установку, рисунок 1

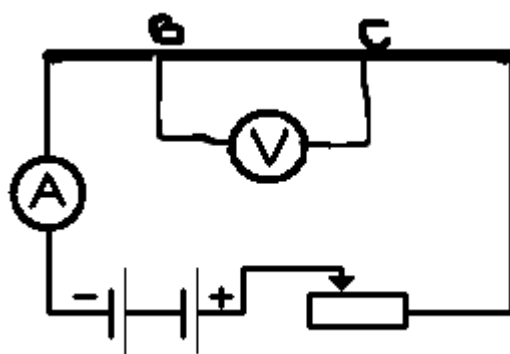


Рисунок 1 – Электрическая схема с применением графитового стержня BC – графитовый стержень, А – амперметр, V – вольтметр.

Согласно представленному рисунку в опыте мы меняли длину графитового стержня от 0,7 см до 4 см, измеряли силу тока и напряжение, диаметр графитового стержня оставался неизменным – 0,2 см.

Напряжение - характеристика электрического поля, характеризуется работой над единичным зарядом. Если в цепи устанавливается электрический ток, то это означает, что через поперечное сечение проводника все время переносится электрический заряд. Заряд, перенесенный в единицу времени служит основной количественной характеристикой тока называемой силой тока. Зависимость силы тока от напряжения называется вольтамперной характеристикой.

По результатам опыта нами была составлена таблица (таблица 1), показывающая вольтамперную характеристику графита, используемого в электрической цепи.

Таблица 1

Вольтамперная характеристика графита

Диаметр грифеля, см	Длина грифеля (L), см	Напряжение в цепи (U), В	Сила тока (I), А	Мощность (P), Вт
0,2	4,0	12,0	5,0	60,0
	1,5	10,3	14,0	144,2
	0,7	4,8	19,0	91,2

Из показателей вольтамперной характеристики графита (таблица 1) следует, что с увеличением длины грифеля увеличивается напряжение в электрической цепи, а сила тока уменьшается. Наиболее наглядно это представлено на рисунке 2.

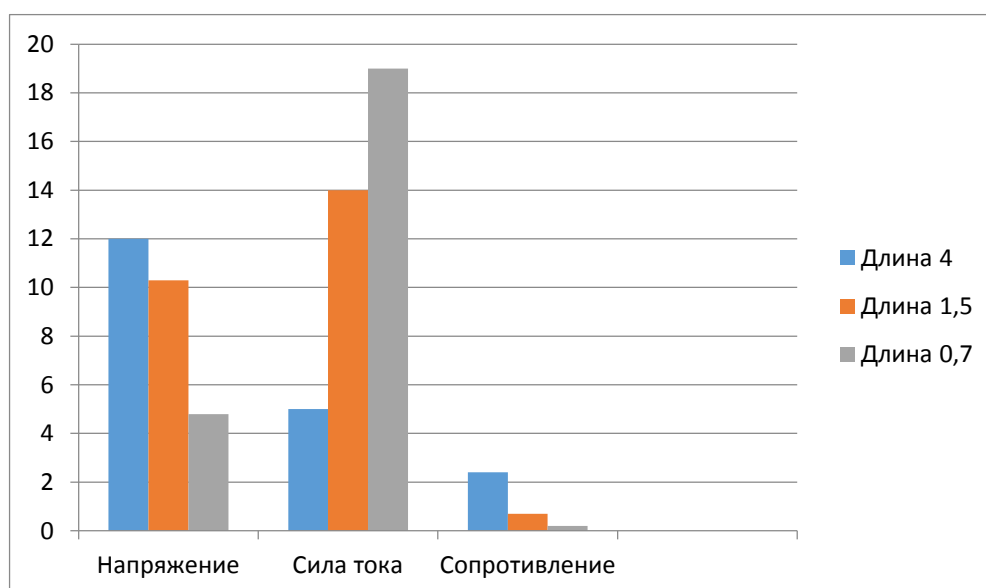


Рисунок 2 – Диаграмма зависимости вольтамперных характеристик от длины графитового стержня

Из рисунка 2 видно, что наибольшая сила тока в электрической цепи наблюдалась при длине графитового стержня равном 0,7 см. Сопротивление и напряжение с увеличением длины графитового стержня также увеличивалось. Следовательно, чем длиннее графитовый стержень, тем выше сопротивление и устойчивость электрической цепи. Этот опыт подтверждает зависимость между физическими величинами, установленную Г. Омом [3, 4]. Грифель длиной 32 см имел бы сопротивление 19 Ом. Такой же проводник из меди имел бы сопротивление в 450 раз меньше, в цепи произошло бы короткое замыкание.

Для оценки возможности изготовления графитовой лапочки мы к концам грифеля, расположенного в банке, подсоединили проводами источник питания (аккумуляторную батарею для машины). После замыкания цепи, грифель стал накаляться и вначале задымился, затем раскалился докрасна и стал светиться. Чтобы ограничить доступ кислорода (иначе грифель перегорит) закрыли банку крышкой. В результате получилась грифельная лампа, а с гальваническим элементом грифель только нагревался, но не накалялся [1, 3, 5, 6].

Из приведенного опыта мы видим, что лампочку из грифеля сделать можно. Чем короче мы используем грифель, тем быстрее он накаляется и ярче горит [3, 7]. Гореть такая лампочка может до 20 минут.

В результате проведенных нами исследований можно сделать следующие выводы:

– в кристаллической решетке графита атомы углерода располагаются в виде параллельных плоских слоев, которые относительно далеко находятся друг от друга, при этом атомы углерода в каждой плоскости имеют прочные межатомные связи. Поэтому связь между слоями значительно слабее, чем внутри слоя. Но при низкой температуре, расстояние между атомами сокращается, межмолекулярное притяжение увеличивается, слои решетки становятся ближе друг к другу; поэтому слои не так легко отрываются друг от

друга, и карандаш пишет при низкой температуре чуть светлее, чем при комнатной температуре,

– напряжение в цепи меняется в зависимости от длины грифеля.

Грифель является сопротивлением и обладает высокой теплопроводностью;

– грифель простого карандаша проводит электрический ток. С увеличением длины грифеля увеличивается напряжение в электрической цепи, а сила тока уменьшается.

– графит, который входит в состав простого карандаша имеет большое значение в промышленности, повседневной жизни, нанотехнологиях. Его можно использовать для освещения помещения, что является очень актуальным.

Список литературы:

1. Веселовский, В. С. Графит / В.С. Веселовский — М.: Металлургия, 3-е изд., 1960. — 180 с.

2. <https://www.nkj.ru/archive/articles/24747/>

3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%82>

4. Некрасова, Т.А. Исследование трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором на основе виртуальной лабораторной установки / Т.А. Некрасова, Д.В. Гурьянов, Ю.К. Зайцев // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский госудасртвенный аграрный университет, 2017. – С. 259-269.

5. Шведко, В.И. Моделируемая система вентиляции в программах CODESYS и DESIGOINSIGHT / В.И. Шведко, Д.В. Гурьянов, А.Ю. Астапов // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский госудасртвенный аграрный университет, 2017. – С. 274-280.

6. Шведко, В.И. Моделирование системы вентиляции в системе DESIGO INSIGHT / В.И. Шведко, Д.В. Гурьянов // В книге: Энергетика. Проблемы и перспективы развития. Тезисы докладов 3-й Всероссийской студенческой научной конференции. – 2017. – С. 304-306. 1

7. Шведко, В.И. Автоматизация частотно-регулируемого электропривода на основе программы CODESYS / В.И. Шведко, Д.В. Гурьянов // В сб.: Энергосбережение и эффективность в технических системах: материалы IV Международной научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. – Тамбов: Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, 2017. – С. 360-362.

UDC 537.311:54-162.2

**PHYSICAL PROPERTIES OF GRAPHITE AND ITS APPLICATION
IN INDUSTRY**

Khlopova Natalia Viktorovna

Candidate of Agricultural Sciences,

Natusya232@gmail.com

Morozov Artem Evgenievich

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses some interesting physical properties of a simple pencil and their application in industry.

Key words: pencil, graphite, electric current, resistance, voltage, thermal conductivity, light bulb.