



УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

НАУЧНОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАНИЕ

ФИЗИКА ВОКРУГ НАС

Материалы
XI научно-практической конференции
школьников

(Гродно, 22 апреля 2023 г.)



Гродно
ГрГУ им. Янки Купалы
2023

УДК 53
ББК 22.3
Ф50

Редакционная коллегия:

Г. А. Гачко (гл. ред.), *О. А. Жарнова* (зам. гл. ред.),
А. В. Никитин, *В. А. Ковтун-Кужель*, *И. Л. Гаврилова*, *Е. В. Матук*

Издаётся в авторской редакции

Ответственный за выпуск *О. А. Жарнова*

Техническое редактирование: *М. В. Вахмянина*

Компьютерная вёрстка: *И. П. Зимницкая*

Подготовка упаковки: *А. И. Соболева*

Ф50 **Физика** вокруг нас [Электронный ресурс] : материалы XI науч.-
практ. конф. школьников (Гродно, 22 апр. 2023 г.) / ГрГУ им. Янки
Купалы, физ.-техн. фак. ; редкол.: Г. А. Гачко (гл. ред.), О. А. Жарнова
(зам. гл. ред.) [и др.]. – Объём электрон. дан. 1,9 Мбайт. – 7,0 уч.-изд. л. –
Гродно : ГрГУ, 2023. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Тираж 9 экз. –
Заказ 034.

ISBN 978-985-582-568-6

Рассматриваются физические свойства явлений в природе и технике, а также принципы
компьютерного и технического моделирования. Адресовано всем интересующимся
вышеуказанными проблемами.

УДК 53
ББК 22.3

Издатель и изготовитель:

учреждение образования

«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,

изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/261 от 02.04.2014.

Ул. Ожешко, д. 22, 230023, Гродно, Республика Беларусь.

www.grsu.by

ISBN 978-985-582-568-6

© Учреждение образования
«Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы», 2023

СЕКЦИЯ 1. ФИЗИКА В ПРИРОДЕ И ТЕХНИКЕ

Э. В. АВСЮКЕВИЧ ГРОВОЯЯ ЭНЕРГЕТИКА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

В работе произведен анализ возможностей использования молний как альтернативного источника энергии. Рассмотрены передовые устройства, такие как графеновые конденсаторы и графеновые провода, для реализации проекта «Грозовая энергетика». Данный вид альтернативной энергетике может быть использован для обеспечения электроэнергией жителей стран с большим количеством грозных дней в году.

Республика Беларусь небогата перечисленными природными ископаемыми, из-за чего их приходится покупать у других стран по мировым ценам, которые не отличаются стабильностью. Поэтому для уменьшения влияния колебаний цен и нестабильности рынка предлагается использование грозовой энергетике, как альтернативного источника энергии.

Нами была выдвинута гипотеза: если изготовить грозовую электрическую станцию, на которой будут установлены конденсаторы, способные уловить и хранить энергию электрического разряда молний, то будет получен новый альтернативный источник энергии.

Целью данного исследования является изучение возможности использования молний как альтернативного источников энергии, а также рассмотрение возможности создания грозовых станций на основе графеновых конденсаторов.

Объект исследования: грозовой разряд. Предмет исследования: использование электрического разряда молний как альтернативного источника энергии. Методы исследования: изучение физического принципа образования молний; предложение по изготовлению грозовых станций и применения на них графеновых конденсаторов; расчет КПД грозовой станции и срок ее окупаемости.

В теоретической части мы подробно рассмотрели принцип образования молний. Были указаны значения электрического заряда, переносимого молнией, а также значения силы тока, напряжения и температуры в процессе образования грозового разряда.

В практической части было рассмотрено общее устройство грозовой станции с подробным описанием всех ее составляющих элементов. Также был предложен суперконденсатор с применением графена. Было рассчитано оптимальное количество конденсаторов на предложенной грозовой станции, а также рассчитаны мощность и КПД проекта. С учетом цен на рынке были подсчитаны стоимость отдельных узлов грозовой станции. Также указан срок примерной окупаемости проекта. Собраны данные о характеристиках молний и произведен анализ возможности использования молний как альтернативного источника энергии. Рассмотрены передовые устройства, такие как графеновые конденсаторы и графеновые провода, для реализации проекта «Грозовая энергетика». Данный вид альтернативной энергетике может быть использован для обеспечения электроэнергией миллионам граждан в странах с большим количеством грозовых дней.

Список литературы

1. Графеновые суперконденсаторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://naukatehnika.com/grafenovye-superkondensatory.html>. – Дата доступа: 20.02.2023.
2. Количество грозовых и дождевых дней в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://terrazn.by/poleznoe/grozovie-dni-v-belarusi>. – Дата доступа: 16.02.2023.
3. Суперконденсаторы Samwha – мощные накопители энергии. Eliron Company [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://eliron.ru/news/superkondensatory_samwha_moshchnye_nakopiteli_energii. – Дата доступа: 29.01.2023.

А. В. БЛАШКЕВИЧ ВЛИЯНИЕ ГРОМКОГО ЗВУКА НА УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ

В работе рассмотрены некоторые виды громких звуков и шумов. Рассмотрено их влияние на учеников во время учебного процесса и во время отдыха. Проведены анкетирование учащихся и замеры уровня шума в разное время и в разных местах учебного заведения. Предложены варианты снижения уровня шума в местах, где он превышает допустимые нормы.

Цель: изучить влияние шума на учебный процесс.

Люди всегда жили в мире звуков и шумов. Звук – это механические колебания внешней среды, которые может уловить слуховой аппарат человека. Шум (с акустической точки зрения) – волновые колебания частиц среды с небольшими амплитудами, которые возникают при помощи какой-либо силы.

Шум измеряется в децибелах (дБ) и в пределах 20–20 дБ практически не оказывается никакого влияния на человека. Если рассматривать громкие звуки, то допустимая норма 80 дБ, а звуки свыше 130 дБ вызывают у человека болевые ощущения. Шумы можно разделить по природе возникновения, а также по характеру спектра, частоте и цвету.

Изучая звук и звуковые волны, стало интересно, как же влияет шум на организм человек и учебный процесс учеников.

В учреждениях образования, в особенности школах, можно выделить четыре вида шума:

- незаметный шум (40–45 дБ) – ощущение тишины. Такой шум хорошо влияет на умственную деятельность;

- тихий рабочий шум (45–59 дБ) – негромкий, умеренный разговор. Такой шум не превышает допустимых норм и не утомляет;

- громкий рабочий шум (59–65 дБ) – громкий разговор, немного раздражает, мешает умственному труду.

В 2–2,5 раза превышает тихий шум;

- интенсивный шум (65–75 дБ) – такой шум быстро утомляет. Неприемлемый для умственного труда. Заглушает голос учителя либо ученика. Данный шум можно сравнить с оживленной улицей.

То, как будет влиять шум на человека, зависит от уровня данного шума, его характеристик. Непосредственное влияние оказывает и состояние организма человека.

Как же будет влиять шум на учебный процесс учащихся?

Из-за влияния «школьного» шума дети могут быстрее уставать на уроках, быть менее внимательными и рассеянными. Также шум является основной причиной частых головных болей у учащихся.

От слишком громких звуков появляется состояние дискомфорта. Уровень шума чаще всего превышает допустимые нормы на больших перерывах, в столовой и в спортивном зале.

На уроках основной шум – это человеческая речь. Нормальная громкая речь находится в пределах 50 дБ. Однако, если весь класс начнет одновременно разговаривать, то шум может достичь 79–80 дБ. А это уже сильно отвлекает и мешает учебному процессу.

Изучение влияния шума на учащихся школы и измерение уровня шума на территории школы.

Для того чтобы рассмотреть, сильно ли влияет шум на учебный процесс, в течение нескольких дней происходили замеры уровня шума в разных местах и в разное время на территории школы. Для измерения использовалось мобильное приложение «Звуковой метр». Данные измерения занесены в таблицу.

Таблица 1 – Измерение уровня шума на территории школы

Место / время замера	Минимальный уровень, дБ	Максимальный уровень, дБ	Средний уровень, дБ
Кабинет (урок)	46	63	55
Кабинет (перемена)	37	82	60
Коридор (большой перерыв)	65	98	82
Гардероб (после 6 урока)	79	105	92
Библиотека	31	43	37
Столовая	58	81	70
Спортивный зал	63	105	84

Данные результаты дают понять, что на перемене превышен допустимый уровень шума. Также намного выше уровень шума в спортзале, столовой, в начальной школе. В кабинетах во время уроков и в библиотеке уровень шума приближен к допустимой норме.

С учащимися было проведено анкетирование, чтобы выявить мешает ли им шум в учебном заведении. Для опроса были выбраны 15 учащихся из разных классов.

По данным анкетирования было установлено, что основной причиной шума в школе являются громкие разговоры и музыка на перерывах, а также большое количество людей.

В заключение хотелось бы предложить несколько вариантов для снижения уровня шума в учебных заведениях. Например, в осеннее и весеннее время года, когда позволяет погода, выходить на улицу, гулять на территории школы, тем самым снижая численность людей в школе хотя бы на перерывах. Также проводить беседы и напоминать учащимся о правилах поведения в учреждениях образования (к примеру, не включать громко музыку на перерывах, не кричать).

Не стоит забывать, что шумовое загрязнение вызывает ряд физических, психических и физиологических расстройств у человека, следовательно, оно является серьезной угрозой для нашего здоровья!

Таблица 2 – Результаты опроса обучающихся о влиянии шума в учебном заведении

№	Вопрос	Да	Нет
1	Включаешь ли ты музыку на переменах в школе?	7	8
2	Помешает ли тебе шум в классе во время урока?	10	5
3	Приходится ли тебе разговаривать громко на переменах, чтобы тебя услышали?	13	2
4	Бывает ли, что когда ты делаешь уроки, работает телевизор или слышна музыка?	12	3
5	Является ли шум причиной твоей усталости?	10	5
6	Способствует ли шум снижению внимания и сосредоточенности, ухудшению настроения, повышению раздражительности?	9	6
7	Самые шумные места в школе:		
	а) учебный кабинет	10	5
	б) столовая	14	1
	в) спортивный зал	12	3
	г) гардероб	8	7
8	Какие виды шума в школе тебя беспокоят больше всего?		
	а) крики, громкие голоса на переменах	10	5
	б) громкая музыка на перемене	13	2
	в) звонок на урок	0	15
	г) громкие голоса учителей	3	12
	д) разговор во время уроков	9	6
	е) много людей; болтовня	15	0

Список литературы

1. Зиятдинов, Ш. Шум как экологический фактор / Ш. Зиятдинов // Физика в школе : науч.-метод. журн. – 2005. – № 7. – С. 23–24.
2. Розман, Г. А. Вопросы экологии на уроках физики / Г. А. Розман // Физика в школе : науч.-метод. журн. – 2008. – № 5. – С. 10–12.
3. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» : утв. Постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 16.11.2011, № 115.

В. А. ВЫДРА

ЭНЕРГИЯ ЗВУКА И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ

В работе было исследовано влияние музыки на здоровье людей. Установлено, что наушники оказывают негативное влияние на слух.

Для определения влияния музыки на людей разной возрастной группы на примере моей семьи использовались полонез М. Огинского «Прощание с Родиной» и рок-музыка Linkin Park – «Numb». Измерялись артериальное давление и пульс у меня и моих родителей, сестры.

На основании проведённых исследований можно сказать: «звуки, превышающие 120 дБ, могут навредить человеку». Музыка может увеличивать или уменьшать частоту сердечных сокращений. Увеличение и снижение частоты сердечных сокращений приводит к смене эмоционального фона. Данный эксперимент позволяет проанализировать полученные данные влияния различных звуков на организм человека, сформулировать рекомендации безопасного прослушивания музыки для детей и взрослых.

Использование наушников длительное время оказывает негативное влияние на слух и эмоциональное состояние учащихся.

В моем исследовании классическая музыка оказывала положительное влияние, а рок-музыка увеличивала частоту пульса и угнетала эмоциональность. Можно предположить, что влияние музыки в большой степени зависит от индивидуальных особенностей человека (например, от качеств его нервной системы, характера, состояния здоровья и т. д.).

Для решения поставленных задач по выяснению, как влияют наушники на учащихся и как часто они используют наушники, я провел анкетирование среди 26 старшеклассников нашей школы в возрасте от 15 до 17 лет.

Возраст опрашиваемых

15 лет	16 лет	17 лет
8 учащихся	6 учащихся	12 учащихся

Вопросы анкеты.

1. Как часто вы используете наушники в своей жизни?
 - А. Ежедневно
 - Б. Еженедельно
 - В. Ежемесячно
2. Сколько времени, в среднем, в день вы проводите в наушниках?
3. Какие ощущения у вас возникают после того, как вы их снимаете?
4. Как вы думаете, наушники приносят вред или пользу? Объясните.

Результаты анкетирования:

1. Как часто вы используете наушники в своей жизни?

Ежедневно	Еженедельно	Ежемесячно
20	4	2

2. Какие ощущения у вас возникают после того, как вы снимаете наушники?

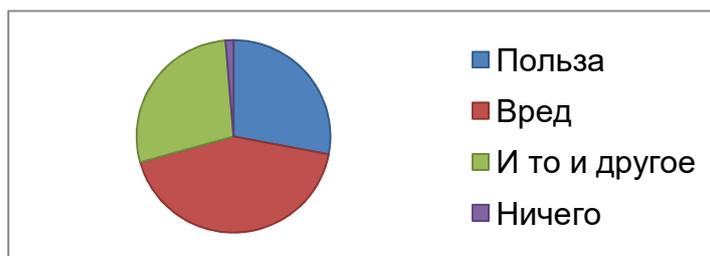
Учащиеся давали несколько ответов.

1. Нервные ощущения: удовольствие, успокоение – 15 человек.
2. Притупление слуха и глухота испытывают 26 человек.
3. Боль и шум в ушах – 10 человек.
4. Головная боль – 1 человек.
5. Никаких ощущений (ничего) – 1 человек.



3. Как вы думаете, наушники приносят вред или пользу? Объясните.

Польза	Вред	И то и другое	Ничего
7	11	7	1

**Вывод:**

Опрос показал: наушники стали неотъемлемой частью повседневной жизни сегодняшней молодежи. С одной стороны, это оснащение ими бытовых приборов и технические средств, а с другой – с психологической точки зрения это способ побыть подростку одному, находясь, тем не менее, среди людей. 43 % респондентов знают о пагубном влиянии наушников на их организм, но в то же время 77 % всех опрошенных ежедневно в среднем от 1 часа до 3 часов проводят в наушниках. Вопрос «Какие ощущения у вас возникают после того, как вы снимаете наушники?» показал, что после их снятия многие испытывают боль в ушах, временную глухоту, притупление слуха. Я считаю, что наушники приносят больше вреда, чем пользы, поэтому их использование нужно свести к минимуму.

Вывод: на основании данных эксперимента делаем вывод, что при прослушивании рок-музыки, уровень звука которой приближается к болевому порогу 120 дБ, у человека происходит повышение артериального давления, частоты пульса, что негативно влияет на здоровье слушателя. Наушники негативно влияют на здоровье человека.

Список литературы

1. Клименко, А. И. Влияние музыки на человека / А. И. Клименко. – М. : Изд-во «Перо», 2011.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.medkurs.ru/kardiolog/klinform/kardf>.

А. В. ГРЕЧИШКО

ИССЛЕДОВАНИЕ РОСТА КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ТЕЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

В работе было проведено исследование роста кристаллического тела в зависимости от температуры.

Для проведения опыта мне понадобилось следующее оборудование: стеклянная банка объемом 800 мл, медный купорос (сульфат меди II) массой 400 г, вода объемом 450 мл, шерстяная нить, карандаш, термометр, весы.

При работе с медным купоросом следует соблюдать правила безопасности:

- работать в перчатках;
- не допускать попадания медного купороса в глаза, на слизистую носа и полость рта;
- тщательно мыть руки после работы с кристаллом.

Опыт:

1. Выбираем самый крупный кристаллик медного купороса, привязываем его к шерстяной нити. Он послужит затравкой.



2. В банку наливаем 450 мл кипяченой воды и засыпаем медный купорос (300 г). Ставим банку на водяную баню, нагреваем, постоянно помешивая содержимое. При температуре 62 градуса кристаллы полностью растворились.

3. Охлаждаем раствор до 45 градусов и опускаем в него затравку. По истечении двух часов температура упала до 30 градусов, а нить покрыли маленькие кристаллики. Спустя два часа температура стала комнатной (25 градусов), а кристалл заметно вырос. Его масса составила 30 г. Оставили кристалл на ночь.

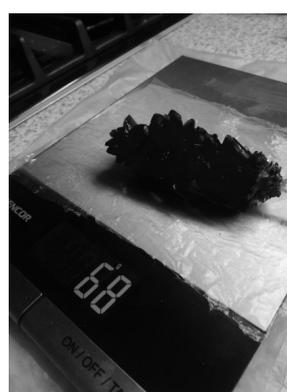


4. Утром кристалл весил 40 г. На дне банки образовался осадок.

Достали кристалл из раствора, снова поставили банку на водяную баню. На этот раз осадок растворился при температуре 70 градусов.

Погрузили кристалл в раствор, предварительно охладив его до 45 градусов.

Спустя два часа температура опустилась до 29 °С, масса кристалла составила 53 г, а через еще два часа увеличилась до 68 г.



5. Образовавшийся осадок снова растворили на водяной бане (60 градусов). Опустили кристалл в охлажденный до 45 градусов раствор. Оставили кристалл на ночь.

Утром кристалл весил 88 г.

Спустя 4 часа после повторного растворения осадка, его масса составила 122 г.



6. Через два дня после конечного растворения осадка (при температуре 65 градусов) масса кристалла увеличилась до 166 г.



Таблица – Зависимость роста кристаллического тела от температуры и времени

Время	Температура	Масса
2 часа	25 °С	30 г
4 часа	25 °С	35 г
Нагрели раствор, растворили образовавшийся осадок		
16 часов	28 °С	53 г
18 часов	25 °С	68 г
28 часов	25 °С	72 г
Нагрели раствор, растворили образовавшийся осадок		
42 часа	25 °С	88 г
Нагрели раствор, растворили образовавшийся осадок		
56 часов	25 °С	122 г
Нагрели раствор, растворили образовавшийся осадок		
128 часов (оставили кристалл на 3 суток)	25 °С	166 г

Вывод.

Из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что кристалл можно вырастить в домашних условиях, используя подручные средства, поддерживая определенный режим и влажность. Как показали результаты исследования, вид и форма кристалла зависит от температуры, времени и среды, в которой он растет, от примесей, содержащихся в нем. Изменить вид и форму можно, внося в раствор различные примеси и изменив среду.

Список литературы

1. Банн, Чарльз. Кристаллы. Их роль в природе и науке / Чарльз Банн. – М. : Мир, 1970.
2. Шаскольская, М. Л. Кристаллы / М. Л. Шаскольская. – М. : Наука, 1978.
3. Шаскольская, М. Л. Очерки о свойствах кристаллов / М. Л. Шаскольская. – М. : Наука, 1978.

И. В. ГУРЕЦКИЙ **ФРУКТЫ – ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ?! (НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРИВЫЧНЫЕ ВЕЩИ)**

В исследовательской работе рассматривается и доказывается возможность использования испорченных фруктов (груши и яблоки) в качестве нового источника энергии; описаны основные проблемы и определены перспективы применения органических отходов (испорченные фрукты) для энергообеспечения дома и школы.

Помимо процесса обучения учащиеся Валуевской средней школы имеют возможность ухаживать за школьным садом. Этот год порадовал нас обильным урожаем, но были яблоки, которые нельзя употреблять в

пищу. Мы их собирали и просто выбрасывали. Меня заинтересовал вопрос: возможно ли использовать испорченные фрукты как органические отходы для выработки электроэнергии?

Объектом исследования данной исследовательской работы являются органические отходы (испорченные фрукты).

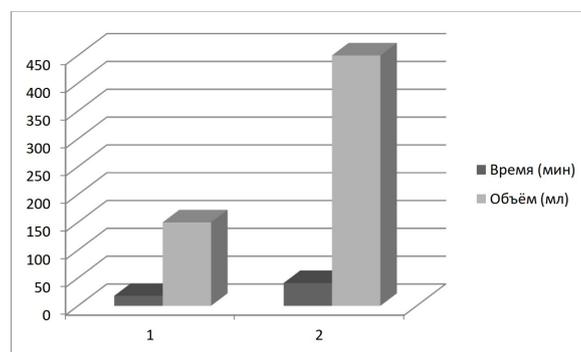
Предметом – новый вид электрической энергии.

Гипотеза: испорченные фрукты являются источником электрического тока, из них возможно сделать батарейку.

Для экспериментальной части мы взяли испорченные яблоки сорта «Антоновка», «Коштеля», груши сорта «Белорусская поздняя», «Ноябрьская». Для опыта использовали медную и оцинкованную пластины, алюминиевую и свинцовую пластины, вольтметры с разными границами измерения.

Результат удивил: груши были слаще, но результат совпал с кислыми яблоками. Среди всех взятых образцов сорт груш «Ноябрьская» оказался самым энергоэффективным. Предполагаем, что это произошло из-за брожения груш.

Заменив медную и оцинкованную пластины на алюминиевые и свинцовые, заметили падения напряжения как у груш, так и у яблок. Увеличив ёмкость батарейки (стаканчиков), можно продлить время ее работы.



Результатом данной работы является возможность получения электричества из фруктов, которые уже непригодны в употреблении и просто выбрасываются как мусор.

Таким образом, выдвинутая нами гипотеза доказана: испорченные фрукты являются источником электрического тока, и мы смогли сделать батарейку.

Из проведенных экспериментов можно сделать вывод о том, что часы, мышка для компьютера, зарядка мобильного телефона, калькулятор и детские игрушки могут работать без использования батарейки.

Экономическая выгода аккумулятора из испорченных фруктов очевидна, так как почти весь материал для изготовления не покупается, а используются уже имеющийся. Цена одной батарейки в 1,5 В в среднем 1,5 рубля, а в доме приборов, работающих на них, более 10. Проанализировав, делаем вывод: экономическая выгода составит 15 рублей. Если количество последовательных стаканчиков увеличит до 20, то получим напряжения более 15 В, что, возможно, позволит работать компьютеру. В школе 6 компьютеров, каждый в среднем потребляет 120 Ватт в час, это если не учитывать работу монитора и аудиосистемы. Давайте высчитаем экономию электроэнергии за месяц, если поставим «фруктовые» аккумуляторы

$$0,12\text{кВт} \cdot \text{час} \cdot 0,33192 \frac{\text{руб}}{\text{кВт} \cdot \text{час}} \cdot 6 \cdot 21 \approx 5\text{руб.}$$

Эта сумма получается при использовании «фруктовых» аккумуляторов за 1 час на протяжении 1 месяца. Если заменить пластик на оцинкованную посуду, то напряжение в опытах возрастёт в несколько раз. Нельзя забывать и про экологический аспект. Выбрасывая батарейку, а не сдавая ее в специальные пункты сбора использованных батареек для последующей утилизации, мы загрязняем окружающую среду.

Нельзя отрицать и плюсы таких батареек: после их использования содержимое может служить удобрением. В современном мире много пищевых отходов, которые свозят на свалки, выбрасывают в лесу и на дорогах. Все это приводит к загрязнению окружающей среды. Мы научились получать энергию солнца, ветра, воды, использовать биогаз. Почему бы теперь не заняться тем, что у нас лежит под ногами – органическими отходами? Этим мы сделаем нашу страну чище и ещё более процветающей.

Список литературы

1. Григорив, Г. Что такое электричество и кто его изобрел [Электронный ресурс] / Г. Григорив // Новости Казахстана. – Режим доступа: <https://www.nur.kz/family/school/1912747-что-такое-электричество-и-кто-его-изобрел>. – Дата доступа: 27.10.2022.

2. Изобретение электричества: история, применение, получение [Электронный ресурс] // FB.ru. – Режим доступа: <https://www.fb.ru/article/277550/izobretenie-elektrichestva-istoriya-primenenie-poluchenie>. – Дата доступа: 20.11.2022.
3. История открытия электричества: появление и развитие [Электронный ресурс] // Chebo.pro. – Режим доступа: <https://chebo.pro/tehnologii/istoriya-otkrytiya-elektrichestva-poyavlenie-i-razvitiie.html>. – Дата доступа: 10.11.2022.
4. Жданок, С. А. Возобновляемые источники энергии: повышение их значимости в XXI веке / С. А. Жданок, Л. Л. Васильев // Энергоэффективность. – 2008. – № 2. – С. 4–8.
5. Как альтернативные источники энергии помогают получать тепло и электричество [Электронный ресурс] // Investlab. – Режим доступа: <https://invlab.ru/tehnologii/alternativnayaenergiya/?ysclid=latxg9lq7v31012785>. – Дата доступа: 11.11.2022.
6. Когда появилось и кто открыл электричество в России [Электронный ресурс] // Литература. – Режим доступа: <https://tvercult.ru/nauka/kogda-poyavilos-i-kto-otkryil-elektrichestvo-v-rossii>. – Дата доступа: 10.10.2022.
7. Кто и в каком году изобрел электричество: история открытия [Электронный ресурс] // Про электрику простым языком. – Режим доступа: <https://220v.guru/vse-ob-elektroenergii/kto-i-v-kakom-godu-izobrel-lektrichestvo-istoriya-otkrytiya.html>. – Дата доступа: 10.11.2022.
8. Кто изобрёл электричество: история возникновения, век и год изобретения [Электронный ресурс] // knigaelektrika.ru. – Режим доступа: <https://knigaelektrika.ru/teoriya/kto-izobryol-elektrichestvo-istoriya-vozniknoveniya-vek-i-god-izobreniya.html>. – Дата доступа: 10.11.2022.
9. Суть электричества простыми словами. Почему и как работает электричество, его природа и принцип действия [Электронный ресурс] // Электрик дома: статьи по электромонтажу своими руками. – Режим доступа: <https://electricdoma.ru/kak-eto-ustroeno/sut-ehlektrichestva-prostymi-slovami>. – Дата доступа: 27.10.2022.

А. А. ЖАЛЕВИЧ, П. И. СОКОЛОВ
**МИНИ-ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ –
 АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ СВОИМИ РУКАМИ**

Природные источники воды (родники) можно использовать для превращения кинетической энергии воды в электрическую. Была разработана установка малой гидроэлектростанции. В результате экспериментов исследована работа МГЭС на возможность использования её как альтернативного источника энергии. Определен коэффициент полезного действия установки.

Цель: исследовать принцип работы гидроэлектростанции на основе природных источников воды.

Определены задачи:

1. Исследовать источник воды на наличие возможности преобразовывать кинетическую энергию подземных вод.
2. Создать малую гидроэлектростанцию.
3. Исследовать факторы, влияющие на принцип работы станции.
4. Показать возможность применения станции в жизни (освещение участка, подзарядки телефона).

Объект исследования: природный источник воды.

Предмет исследования: малая гидроэлектростанция.

Гипотеза: мы предполагаем, что поскольку природные источники воды (родники) поддерживают постоянный поток воды, их можно использовать для превращения кинетической энергии воды в электрическую.

Методы исследования: наблюдение, сравнение, экспериментальная проверка, анализ.

1.1. Теоретические основы эксперимента.

Принцип работы любой гидроэлектростанции основан на преобразовании кинетической энергии воды.

Генератор и турбина преобразуют кинетическую энергию воды в механическую (электрическую).

Суть исследования заключается в следующем: на источник воды (родник) помещаем емкость, которая будет наполняться водой, а внизу ёмкости сделан краник, при открывании краника вода будет попадать на лопасти генератора, который будет вырабатывать электрический ток.

2.1. Исследование зависимости времени наполнения 10-ти литров воды от поры года (осень 2022 г. и весна 2023 г.).

Сравнение времени наполнения ёмкости объёмом 10 л приведено в диаграмме (рис. 1).

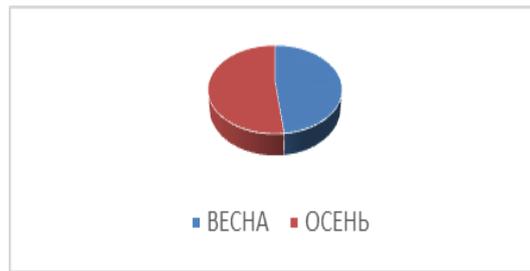


Рисунок 1 – Зависимость времени наполнения 10 литров воды от поры года

Вывод: уровень подземных вод весной и осенью практически одинаков. Поток воды постоянный весной.

2.2. Сравнение времени наполнения ведра воды природным источником и электрическим насосом.

Измерив время наполнения 10-ти литров воды, появилась идея сравнить со временем наполнения электрическим насосом. Насос марки ЕСО (мощность 1200 Вт).

Вывод: природный источник воды в три раза медленнее наполняет емкость водой. Используя родник, электроэнергию мы не тратим.

2.3. Исследование времени наполнения бочки водой.

Мы использовали бочку на 200 литров, сделали отметки в бочке для каждые 10-ти литров воды (рис. 2).



Рисунок 2

Вывод: бочка наполнилась водой объёмом 110 литров (высота 0,54 м), на 12 ведре бочка перестала наполняться водой, а источник воды стал пробиваться вне периметра бочки.

2.4. Принцип работы установки (МГЭС).

Вода из краника попадает на лопасти генератора, который приходит в движение (рис. 3).

Генератор превращает механическую энергию в электрическую.

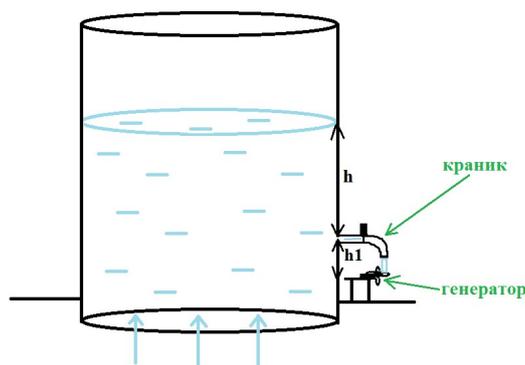
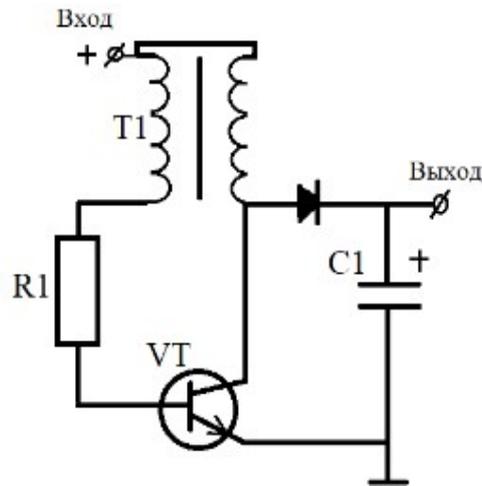


Рисунок 3

2.5. Исследование возможности установки для освещения участка.

В качестве источника свечения использовали светодиод. Схема преобразователя выглядит следующим образом.



Работа малой гидроэлектростанции позволяет светодиоду гореть достаточно ярко.

Вывод: установку (МГЭС) можно использовать для освещения участка, подзарядки телефона.

Практическая часть. Расчёт силы давления.

Гидростатическое давление на уровне краника составляет:

$$p = \rho gh = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,54 \text{ м} = 5292 \text{ Па.}$$

Площадь выходного отверстия краника $S = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,008^2}{2} \text{ м}^2 = 0,00005024 \text{ м}^2 = 50,24 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$.

На уровне выходного отверстия краника.

$$F = p \times S = 5292 \text{ Па} \times 0,00005024 \text{ м}^2 = 0,266 \text{ Н.}$$

Расчёт кинетической энергии воды.

Полная энергия массы воды, вытекающей в единицу времени сохраняется. По закону сохранения энергии

$$E_1 = E_2, \text{ где } E_1 = mgh + \frac{mv_1^2}{2} \text{ – на уровне поверхности жидкости в бочке,}$$

$$E_2 = \frac{mv_0^2}{2} \text{ – на уровне краника;}$$

$$V_1 = V_2 \text{ – сохраняется.}$$

Учтём, что $S_1 v_1 t = S_2 v_0 t$, откуда $\frac{v_0}{v_1} = \frac{S_1}{S_2} \sim v_0$ (v_0 значительно больше v_1), поэтому $mgh = \frac{mv_0^2}{2}$.

Кинетическая энергия воды, падающей на лопасть, равна

$$E_k = 5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ кг} \cdot (0,54 \text{ м} + 0,1 \text{ м}) = 31,36 \text{ Дж.}$$

Расчёт работы электрического тока. Полезная работа – $A_{\text{пол}} = IUt = 0,02 \text{ А} \cdot 2,2 \text{ В} \cdot 51 \text{ с} = 2,244 \text{ Дж}$.

Расчёт коэффициента полезного действия установки.

Коэффициент полезного действия равен $\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{E_k} \cdot 100 \% = \frac{2,244 \text{ Дж}}{31,36 \text{ Дж}} \cdot 100 \% = 7,2 \%$.

Заключение.

Гипотеза подтвердилась (природные источники воды (родники) можно использовать для превращения кинетической энергии воды в электрическую). В ходе работы было проведено теоретическое объяснение работы ГЭС, исследован (сравнен) природный источник воды в разные поры года и в различных условиях на возможность его использования при создании гидроэлектростанции, создана и исследована малая гидроэлектростанция на возможность использования её как альтернативного источника энергии. Определен коэффициент полезного действия установки.

Исходя из проведенных исследований, можно сделать **вывод** о преимуществах установки (МГЭС):

1. Работа устройства не зависит от внешних факторов: наличие солнечного света, ветра, погодных условий.

2. Малые финансовые вложения для создания альтернативного источника энергии.
3. Простота в монтаже, нужно только наличие источника подземных вод.
4. Не влияет на окружающую среду (природный ландшафт), так как работа установки не вызовет подтопления, нет негативного воздействия на качество воды.

Недостатки (трудности при исследовании):

С течением времени уровень воды в процессе работы МГЭС падает, что приводит к уменьшению выработки электроэнергии. (Падение уровня воды не доходит до нулевого уровня – краника.)

Список литературы

1. Брызгалов, В. И. Гидроэлектростанции : учеб. пособие / В. И. Брызгалов, Л. А. Гордон. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2002.
2. Ясинский, В. А. Современное состояние и перспективы развития малой гидроэнергетики в странах СНГ / В. А. Ясинский, А. П. Мироненков. – Алматы, 2011. – С. 36.

3. Ю. ЗДАНОВИЧ, Е. Н. ШИШКО ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ КОАНДА ПРИ ОБТЕКАНИИ ТВЁРДЫХ ТЕЛ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ

Работа посвящена изучению явления Коанда. Описаны теоретические основы явления, проведено экспериментальное исследование, в результате которого сделан вывод о зависимости протекания явления от нескольких параметров: скорости и температуры воздушного потока, формы и размеров обтекаемого воздушным потоком твердого тела, расположения твердого тела в воздушном потоке.

Стремление человека к научному объяснению того, что он наблюдает вокруг себя, всегда является поводом для серьезных открытий в различных областях наук.

Существует много физических явлений и законов, открытых совершенно случайно. Начиная с легендарного яблока, упавшего на голову Ньютона, и мирно принимающего ванну Архимеда, до новейших открытий в области создания новых материалов и биохимии. Эффект Коанда принадлежит к этому ряду открытий.

Цель работы: исследовать процесс обтекания твердых тел воздушным потоком.

Объект исследования: обтекание воздушным потоком твердых тел различной формы.

Предмет исследования: параметры, влияющие на возникновение эффекта Коанда.

Эффект Коанда – физическое явление, заключающееся в том, что, струя жидкости или газа, вытекающая из сопла, стремится отклониться по направлению к стенке и при определенных условиях «прилипает» к ней.

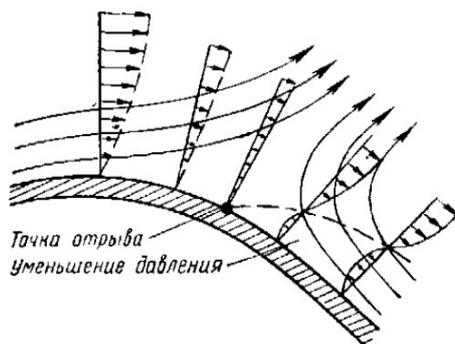


Рисунок – Воздушный поток в точке отрыва

Никакого прилипания на самом деле, конечно же, нет. Объясняется разницей давлений между слоями воздуха. Этот перепад давления является основной причиной сцепления потока и криволинейной поверхности. По закону Бернулли более медленные слои воздуха оказывают большее поперечное давление, чем слои, которые движутся быстрее. Значит, со стороны более медленных слоёв воздушный поток испытывает поперечное давление в сторону более быстрых слоёв. И, весь поток отклоняется, т. е. в случае эффекта Коанда, отклоняется в сторону твёрдой поверхности, которая его ограничивает.

Существует опыт-фокус: если поставить бутылку перед горящей свечой и подуть на бутылку, пламя свечи при определенных условиях может погаснуть, как если бы бутылки и не было. На основании этого опыта изучалось явление Коанда.

Для проведения эксперимента использовались пластиковые бутылки различного диаметра и материала изготовления, свеча, в качестве источника воздушного потока – фен, линейка.

Данные проведенных опытов свидетельствуют о том, что процесс гашения свечи зависит от:

- расположения бутылки в потоке,
- диаметра бутылки.

С увеличением диаметра бутылки протяженность активной зоны (расстояние между бутылкой и свечой) увеличивается в зависимости от материала и формы бутылки.

Установлено, что материал бутылки не является существенным фактором, оказывающим влияние на результат эксперимента, главное – наличие обтекаемой твердой поверхности.

Исследована динамика изменения скорости воздушного потока. Установлено, что скорость воздушного потока вдоль боковой поверхности бутылок изменяется постепенно: скорость слоёв потока возле твёрдой поверхности выше, чем на некотором удалении от поверхности. За бутылкой скорость потока постепенно увеличивается, достигая наибольшего значения у свечи. Исследован характер воздушного потока в активной зоне.

Доказано, что поскольку число Рейнольдса больше 2000 в активной зоне за бутылкой, существует область турбулентности, в которой образуются вихревые потоки.

Эффект Коанда находит широкое применение в науке и технике. Благодаря эффекту Коанда потоки воздуха и любой жидкости можно корректировать и направлять, чтобы инженеры могли разрабатывать более эффективные транспортные средства. Эффект Коанда оказывает влияние на аэродинамику транспортного средства. Эти аэродинамические конструкции помогают сэкономить много топлива, поскольку они помогают снизить силу трения с воздухом. ***Это важный элемент в создании более безопасных и быстрых транспортных средств.*** Примером, широко используемым эффектом Коанда, являются автомобили. С 2012 года эффект стал применяться в гонках Формулы-1. Этот эффект применяют в кондиционерах для создания эффекта прилипшей струи воздуха для лучшей циркуляции воздуха в помещении

Список литературы

1. Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф. – М. : Академия, 2009. – 720 с.
2. Качанов, И. В. Механика жидкости и газа : курс лекций : в 4 ч. / И. В. Качанов, В. В. Кулебякин, В. К. Недбальский. – Минск : БНТУ, 2012. – Ч. 3. – 56 с.
3. Ландсберг, Г. С. Элементарный учебник физики. Т. 1 / Г. С. Ландсберг. – М. : Из-во «Наука», 1985.
4. Эффект Коанда [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <http://energy-source.ru/-iv-/s19-.html>. – Дата доступа: 22.02.2023.
5. Яворский, Б. Я. Справочное руководство по физике / Б. Я. Яворский, Ю. А. Селезнев. – 4-е изд. – М. : Изд-во «Наука», Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – С. 229–230.

А. О. ЗИНОВИК

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАФИТОВОЙ ЛАМПЫ

В исследовании опытным путём доказано, что графит является проводником электрического тока, дана его классификация как проводника, а также рассмотрено практическое применение графита на примере графитовых щёток в электродвигателях.

Все мы очень хорошо знакомы с графитом. С этим веществом нам приходится сталкиваться практически каждый день. Однако не многим известно, что графит можно использовать не только как пишущий материал. Это доступное каждому вещество обладает удивительными физическими свойствами: теплопроводностью, термостойкостью, тепловым расширением, механической прочностью и т. д. Но меня больше всего удивил тот факт, что графит является довольно хорошим проводником электрического тока. Именно поэтому я решил исследовать электропроводимость графита.

Применение графита как проводника в быту.

Графит находит очень широкое применение в быту. Практически в каждой электробритве, миксере, кофемолке и электродрели находится пара электрических щёток, так как практически все электродвигатели имеют в своём устройстве щёточный механизм.

Внешний вид графитовой щётки определяется её размерами, составом материалов, используемых для изготовления щётки и её конструкцией.

В зависимости от состава материалов готовую щетку принято называть графитовой, угольно-графитовой, электрографитированной (электрографитовой) или металлографитовой. Угольно-графитовые и графитовые щётки изготавливают из смеси сажи, графита и связующих веществ, путем простого прессования, с последующим обжигом для придания щётке механической прочности. Электрографитовые щетки

технологически изготавливают точно так же, как и графитовые, но последним этапом их обработки является насыщение щёток углеродом в специальных печах при температуре 2500 °С., в течение 45 суток. Щетки металлографитовые, как следует из названия, состоят из смеси графита и металлических порошков (медных, оловянных и др.). В наименовании щёток отражена их марка. Основные марки наиболее часто применяющихся щёток: Г-3, Г-20, МГ, МГСО, МГ-4, ЭГ-4, ЭГ-71, ЭГ-14, ЭГ-74.

Размеры щётки графитовой выражаются в миллиметрах и являются чуть ли не важнейшей потребительской характеристикой, поскольку при заказе, именно на эту характеристику обращают наибольшее внимание. В размере щётки указывают: ширину (тангенциальный размер), толщину (аксиальный размер) и высоту (радиальный размер). Например, 16×25×40.

Графитовые щётки быстро изнашиваются, поэтому периодически их приходится менять. Однако не всегда можно найти щётку необходимого размера и конструкции (конструкция щётки предполагает наличие или отсутствие проводника, наконечника и накладки). Но это не беда. Ведь графитовую щётку не сложно изготовить в домашних условиях, так как графит является недорогим и доступным материалом. Я решил изготовить два вида щёток. Первый – довольно простой. Его конструкция не содержит каких-либо дополнительных элементов, кроме самого графита. Для того чтобы изготовить такие щётки необходимо взять графит достаточно твердой марки и выпилить напильником щётки необходимого размера. Учитывая специфику крепления данной щётки я сделал небольшую прорезь сверху. А теперь рассмотрим способ изготовления второго вида щетки, конструкция которой имеет проводник. Сначала выпиливаем щётки необходимого размера, затем очень тонким сверлом делаем неглубокое отверстие и помещаем туда проводник. Для того чтобы зафиксировать проводник можно воспользоваться токопроводящим клеем. Я в данном случае использовал смесь эпоксидной смолы и медной пудры. Такие щетки также могут использоваться в различных электродвигателях. Таким образом, графит может послужить отличным материалом при ремонте электротехники.

Таблица – Зависимость силы тока от удельного сопротивления графита и длины стержня

l , мм	10	20	30	40	50	60
R , Ом	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4
I , А	8,2	4,1	2,7	2,1	1,6	1,4

Заключение.

В своей работе я исследовал графит, рассмотрел его основные физические и некоторые химические свойства. Опытным путём доказал, что графит является хорошим проводником электрического тока. Проведя небольшое исследование, установил, что графит можно классифицировать как проводник первого класса, первого рода. Также познакомился с применением графита как проводника в промышленности и в домашних условиях на примере графитовых щёток в электродвигателях.

Также мы сделали вывод, что чем короче длина стержня, подключенного в электрическую цепь, тем меньше его сопротивление, а значит, ток будет, и гореть лампа будет ярче. Если поставить стержень очень маленькой длины, например меньше 1 см, то возможно короткое замыкание из-за маленького сопротивления меньше 1 Ом.

Сам грифель сгорает быстро, так как взаимодействует кислородом, поэтому, чтобы было постоянное свечение, нужно создать вакуум в банке как в электрической лампе накаливания. Таким образом, лампа не перегорает, так как там находится вольфрамовая нить.

Графит как проводник еще долго будет востребованным отечественными и зарубежными производителями в электронике и электротехнике. Возможно, через долгие годы мы будем только вспоминать его уникальные способности, если появится что-то более подходящее, заменяющее его.

О. Н. ИВАНЦОВА ИССЛЕДОВАНИЕ МЕРЦАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Исследована степень пульсации искусственных источников света – особенности, которая, как правило, негативно сказывается на здоровье человека.

Потребность человека вести активную жизнедеятельность в темное время суток, заставляла его искать альтернативные источники света. Сегодня мы не можем представить себе жизнь без электрических ламп, светильников и прожекторов. Кроме того, искусственными источниками света являются мониторы компьютеров, экраны мобильных телефонов, планшетов и телевизоров.

У всех этих источников света есть одна особенность, которая, как правило, негативно сказывается на здоровье человека – они испускают пульсирующий свет.

В данной работе мы задались целью исследовать степень пульсации искусственных источников света.

Задачи исследования:

- изучить методы определения степени пульсации светового потока;
- определить основные параметры пульсаций электрических ламп, мониторов компьютеров, экранов телевизоров, планшетов и мобильных телефонов;
- исследовать зависимости коэффициентов пульсации от различных факторов;
- исследовать основные параметры освещения учебных кабинетов физики, информатики, обслуживающего и технического труда и сравнить их с Санитарными нормами и правилами, утвержденными Министерством здравоохранения Республики Беларусь;
- предложить рекомендации по использованию искусственных источников света с учетом их коэффициентов пульсации.

С помощью осциллографа мы определяли частоту и коэффициент пульсации источников света. Коэффициент пульсации ламп дополнительно определяли с помощью мобильного приложения LED Flicker Finder и находили среднее значение.

Исследования показали, что сильнее всего пульсируют лампы накаливания. Средний коэффициент пульсаций получился 11,5 %. Максимальный коэффициент 15,3 % у лампы мощностью 25 Вт, минимальный 6,5 % – у лампы мощностью 100 Вт. С увеличением мощности коэффициент пульсаций лампы накаливания снижается.

Средний коэффициент пульсаций светодиодных ламп получился 4,2 %. Это в 2,7 раза ниже, чем у ламп накаливания. Наибольший коэффициент пульсаций у китайской лампы GAUSS – 23,6 %, наименьший – у лампы PHILIPS из Нидерланд – 1,6 %.

Для большинства светодиодных ламп с увеличением цветовой температуры коэффициент пульсаций немного увеличивается. Т. е. лампы теплого свечения пульсируют слабее, чем лампы холодного свечения.

Коэффициент пульсаций зависит от фирмы и страны производителя. Из исследованных нами светодиодных ламп наименьшим средним коэффициентом 2,2 % обладали лампы Horizont и Philips. Причем пульсации этих ламп происходят на высоких частотах, безвредных для здоровья.

Средний коэффициент пульсаций люминесцентных ламп, исследованных нами, – 3,1 %. Практически все люминесцентные лампы создают пульсации на частоте 100 Гц, что вредно для здоровья.

Исследования учебных кабинетов физики, информатики, обслуживающего и технического труда СШ № 1 города Лиды показали, что освещенность и коэффициент пульсаций соответствуют Санитарным нормам и правилам. При включении во всех кабинетах двух и более линий освещения освещенность превышает норматив 400 люкс. Максимальный коэффициент пульсации 5 % в кабинете технического труда при включении одной линии освещения. Если включить все линии, то коэффициент пульсации уменьшается до 4 %. В любом случае это меньше чем норматив 10 %.

Коэффициенты пульсации всех исследуемых мониторов компьютеров и ноутбуков, экранов планшетов и мобильных телефонов с увеличением яркости уменьшаются. Однако следует отметить, что наиболее сильное падение коэффициента пульсаций наблюдается при изменении яркости от нуля до 20–30 %. Далее снижение коэффициента идет довольно плавно. Все пульсации происходят на частотах от 1 до 20 килогерц, что является безопасным для здоровья.

По результатам исследования мы разработали рекомендации по использованию искусственных источников света с учетом их коэффициентов пульсации:

1. Используйте светодиодные лампы вместо ламп накаливания и компактных люминесцентных ламп, так как при правильном подборе светодиодные лампы обладают меньшим коэффициентом пульсаций.
2. При выборе светодиодных ламп обязательно найдите на упаковке надпись типа «Без мерцания», «Без пульсации» или «Минимальный уровень пульсации».
3. Используйте лампы большей мощности, или же вместо одной лампы включайте несколько ламп, так как чем больше освещенность, тем меньше коэффициент пульсаций.
4. Используйте светодиодные лампы с цоколем E27 и теплым белым светом, так как такие лампы, как правило, меньше пульсируют, по сравнению с лампами с цоколем E14 и холодным белым светом.
5. Чем выше яркость монитора компьютера, экрана планшета и мобильного телефона, тем меньше уровень его пульсаций.

Список литературы

1. Драйверы для светодиодных ламп. Виды, типы какие лучше? [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://leds-test.ru/drajvery-dlya-svetodiodyh-lamp-vidy-tipy-kakie-luchshe>. – Дата доступа: 18.03.2023.
2. Осциллограф [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Осциллограф>. – Дата доступа: 18.03.2023.

3. Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению помещений жилых и общественных зданий», Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений жилых зданий», Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений общественных зданий»: Постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 28 июня 2012 г. № 82.

4. О внесении изменений и дополнений в постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 июня 2012 г. № 82 : Постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 29 дек. 2014 г. № 115

5. Пульсация освещенности и яркости [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://ekosf.ru/stati/pulsacii>. – Дата доступа: 18.03.2023.

6. Пульсация освещенности. Как рассчитать коэффициент пульсации [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://eco-e.ru/poleznoe/stati/osveshhenie/pulsacziya-osveshhenosti>. – Дата доступа: 18.03.2023.

7. Пульсации освещенности: проблемы, метрология и расчет [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <http://www.lumen2b.ru/пульсации-освещенности>. – Дата доступа: 18.03.2023.

8. Филаментные лампы – принцип работы, преимущества [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://smartled.by/stati/filamentnye-lampy-princip-raboty-p>. – Дата доступа: 18.03.2023.

9. Что такое пульсация ламп. Как измерить коэффициент пульсации ламп [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: [https://eco-e.ru/poleznoe/stati/osveshhenie/lampyi-\(testyi\)/chto-takoe-pulsacziya-lamp.-kak-izmerit-koefficient-pulsaczii-lamp](https://eco-e.ru/poleznoe/stati/osveshhenie/lampyi-(testyi)/chto-takoe-pulsacziya-lamp.-kak-izmerit-koefficient-pulsaczii-lamp). – Дата доступа: 18.03.2023.

А. М. МИШКИН

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НА ВОДОРОДНОМ ТОПЛИВЕ

Данная работа связана с изучением модели электродвигателя на водородном топливе. Отражены устройство электродвигателя на водородном топливе и принцип его действия; найдены недостатки и достоинства, собрана 3D модель, проведён соцопрос среди учащихся 11 классов, найдены сферы применения. Исследование в данном направлении может быть продолжено.

Сегодня трудно представить народное хозяйство нашей страны без электрических двигателей. Но каждому электродвигателю нужно электричество, которое нужно откуда-то брать. Существуют установки, которые используют в качестве топлива водород для получения электроэнергии и способные держать заряд на протяжении очень долгого времени. Такими установками являются водородо-топливные элементы. Принцип действия: химическая энергия электрическая энергия механическая энергия. В генераторе водорода во время реакции алюминия, натриевой щёлочи и воды происходит бурная реакция с выделением теплоты и нужного нам в дальнейшем водорода. Полученный водород по прозрачной ПВХ трубке поступает в водородо-топливный элемент. В водородо-топливном элементе после того, как водород поступит на анод, а кислород – на катод, начинается химическая реакция, в результате которой генерируются электрический ток, тепло и вода. На катализаторе анода молекулярный водород диссоциирует и теряет электроны. Ионы водорода (протоны) проводятся через протонно-обменную мембрану (электролит) к катоду, в то время как электроны пропускаются электролитом и проходят по внешней электрической цепи, создавая постоянный ток, который может быть использован для питания оборудования. На катализаторе катода молекула кислорода соединяется с электроном (который подводится из внешних коммуникаций) и пришедшим протоном, и образует воду (в виде конденсата/жидкости). Полученный постоянный ток снимается с контактов, расположенных на водородо-топливном элементе и по проводам переходит на коллектор. На коллекторе ток переходит на обмотку ротора (якоря). Появляется силы Ампера, постоянной величины, равные и направленные в противоположные стороны, благодаря чему создаётся крутящий момент. После изучения установки для получения водорода, разработки модели электродвигателя на водородном топливе и моделирования сборочного чертежа модели, расчёта основных характеристик двигателя и водородного топливного элемента (КПД – 77 %, мощность – 0,00054 кВт), проведения соцопроса среди учащихся 11 классов и рассмотрения возможных способов применения действующей модели, пришли к выводу, что электродвигатель на водородном топливе – это будущее! Хотя он, как и все электрические машины, обладает и недостатками (взрывоопасность, цена, громоздкость), но также имеет большое количество полезных качеств и преимуществ (простота конструкции и эксплуатации, малый шум, повсеместность, экономичность, экологичность, высокий КПД, время эксплуатации). Благодаря своим плюсам такая установка будет высоко востребована в гражданской и военной авиации, беспилотных летательных аппаратах, а также в машиностроении.

Список литературы

1. Квасников, Л. А. Регенеративные топливные элементы / Л. А. Квасников, Р. Г. Тазетдинов. – М. : Атомиздат, 1978. – 168 с.

2. Анисимов, В. М. Топливные элементы и перспективы применения их на железнодорожном транспорте / В. М. Анисимов. – М. : Транспорт, 1971. – 72 с.
3. Топливные элементы : пер. с англ. – М. : Иностранная литература, 1963. – 216 с.
4. Топливные элементы. Некоторые вопросы теории. – М. : Наука, 1964. – 140 с.

Д. А. ПЕТУШОК

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЗРАЧНОСТИ И КОНЦЕНТРАЦИИ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ

Проведено определение прозрачности и концентрации коллоидных растворов.

Жизнь на Земле зародилась в растворах. Без них она немыслима и сегодня. Человека везде окружают жидкости – чистые химические соединения (бензин, спирты, масла) или растворы других веществ (кислот, солей, щелочей). Отдельно стоят коллоидные растворы – взвеси мельчайших нерастворимых веществ в воде (молоко, кровь, раствор мела и др.) [4].

Актуальность исследования. К каждой из жидкостей человек предъявляет особые специфические требования, которые нуждаются в оценке и контроле. К ним следует отнести количественный состав, прозрачность, цвет и другие физические и химические составляющие, нужные нам.

Цель: определение прозрачности и концентрации нерастворимых частиц веществ в коллоидных растворах.

Задачи:

- создать прибор, способный измерять концентрацию нерастворимых частиц веществ в коллоидных растворах;
- провести опыты с растворами $KMnO_4$, $CaCO_3$;
- исследовать жирность молока.

Предмет исследования: коллоидные растворы и их прозрачность.

Объект исследования: прибор, способный измерять концентрацию нерастворимых веществ в смесях, растворы $KMnO_4$, $CaCO_3$, жирность молока.

Для определения прозрачности и связанной с ним количеством красителя или взвеси предложен метод определения некоторых характеристик растворов, основанный на поглощении и дисперсии света. В зависимости от концентрации (количества частиц в единице объема раствора) интенсивность света, проходящего через сосуд с раствором, будет изменяться. Если прозрачность чистой дистиллированной воды принять за единицу, то прозрачность иных растворов можно оценить как часть от неё [5].

Методы исследования: При прохождении света через коллоидный раствор часть света рассеивается и поглощается. В зависимости от концентрации (количества частиц в единице объема раствора) количество света, проходящего через сосуд с коллоидным раствором, будет изменяться. Для фиксирования и оценки световой энергии, прошедшей через раствор, можно использовать фотоэлемент, подключенный к чувствительному гальванометру.

Для измерения концентрации нерастворимых веществ (и растворимых красителей, или солей имеющих цвет) нами изготовлен прибор, позволяющий решить эту задачу.

Конструкция создана на основе прибора для изучения законов фотометрии, ранее использовавшегося в школах при изучении соответствующей темы, к сожалению не изучаемой теперь в курсе физики средней школы. Прозрачность коллоидных растворов зависит от концентрации примесей. Ее можно определить, исследуя поглощение и рассеяние света раствором по показаниям прибора.

По графику зависимости показаний прибора от жирности молока можно определить жирность неизвестного образца. Точность определения до 0,1 %, что достаточно для бытовых и производственных нужд.

Сконструирован прибор, способный измерять концентрацию нерастворимых веществ в коллоидных растворах. Его можно применять для определения пропускной способности цветных прозрачных жидкостей, т. е. коэффициента поглощения света.

В настоящее время мы делаем стационарный компактный прибор для определения жирности молока. Его действие основано на принципе действия нашего прибора для определения концентрации примесей в жидких коллоидных растворах.

В дальнейшем использование прибора возможно для определения процентного содержания эритроцитов в крови человека или животных.

Подобные приборы можно применять в пищевой промышленности (прозрачность напитков), в нефтеперерабатывающей промышленности (наличие твёрдых примесей и присадок в бензине, маслах) и других направлениях деятельности человека связанных с коллоидными растворами.

Список литературы

1. Аксенович Л. А. Физика : учеб. пособие для учреждений, обеспечивающих получение общего среднего образования / Л. А. Аксенович, Н. Н. Ракина, К. С.Фарино. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2004 – 720 с. : ил.
2. Барабанщиков, Н. В. Контроль качества молока на ферме / Н. В. Барабанщиков. – М. : Агропромиздат, 1986. – 212 с.
3. Демонстрационные опыты по физике в средней школе : метод. материал / В. А. Буров [и др.] ; под ред. А. А. Покровского. – М. : Просвещение, 1974. – 272 с. : ил.
4. Макарова, О. В. Шпаргалка по теоретической химии : пособие для студентов высших, среднеспециальных и средних образовательных учреждений / О. В. Макарова. – М. : Просвещение, 2008. – 125 с.

Д. О. ПОЛЕЛЕЙ ИССЛЕДОВАНИЕ ВСПЛЕСКА ЖИДКОСТИ, ПОЛУЧЕННОГО ОТ ПАДЕНИЯ ТВЁРДОГО ТЕЛА

Проведено исследование всплеска жидкости, полученного от падения твёрдого тела.

Наверное, нет такого человека, которому никогда не приходилось видеть, как при падении разных тел в воду образуются брызги. В фотографии есть специальное направление – фотосъёмка жидкости в движении – техника Splash. Очень эффектные фото получаются, когда капли жидкости способны «замирать» на вершине высоты. В эти мгновения можно поймать восхитительную картинку. Но мы решили на это явление посмотреть глазами физики: разобраться, от чего же зависит высота всплеска жидкости.

Цель исследования: изучение механизма образования всплеска воды и установление факторов, влияющих на его размеры.

Задачи:

- изучить теоретический материал по теме исследования;
- произвести видеосъёмку всплеска воды;
- измерить высоту, на которую поднимутся брызги воды, если твёрдый предмет уронить в воду;
- установить зависимость между высотой брызг и высотой, с которой уронили тело, а также с другими существенными параметрами;
- показать связь изучаемого материала с жизнью.

Процесс падения тела в воду проходит три стадии: соударение с образованием углубления-каверны на поверхности воды; начало погружения с последующим схлопыванием каверны; само погружение и схлопывание подводного пузыря.

Благодаря фотографиям было замечено, что при приближении тела к поверхности жидкости, образуется воздушный поток, который деформирует ровную поверхность жидкости еще до наступления соприкосновения между телом и жидкостью. При дальнейшем уменьшении расстояния между телом и жидкостью происходит повышение давления в воздушном слое и образуется каверна (углубление) в жидкости, которая замыкается в момент контакта поверхности тела с деформированной поверхностью жидкости. Затем происходит сжатие воздуха в каверне и ее погружение вместе с телом в жидкость.

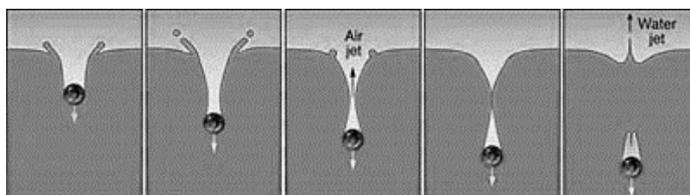


Рисунок – Модель погружения твёрдого тела в жидкость

В механике жидкости всплеск – это волнообразный кратковременный подъем воды, образуемый ее движением или падением в нее каких-либо предметов.

При проведении исследования были выполнены *следующие опыты:*

1. Проведение видеосъёмки падения твёрдого тела в воду и обработка полученных фотоматериалов.

Вывод: с помощью видеокамеры мобильного телефона можно произвести съёмку падения тела в воду и получить кадры только основных этапов возникновения всплеска. Для получения большего количества этапов всплеска нужна более скоростная видеокамера.

2. Получение всплеска жидкости с помощью бытовой воронки.

Вывод: воздушная воронка, получаемая при падении твёрдого тела в воду, действительно влияет на образование всплеска.

3. Измерение высоты поднятия всплеска жидкости при бросании в неё тел с разной высоты.

Результаты эксперимента занесены в таблицу.

№ п/п	Исследуемая жидкость	Масса шарика, 10^{-3} кг	Диаметр шарика, 10^{-3} м	Высота падения шарика H , 10^{-2} м	Высота всплеска h , 10^{-2} м
1	Вода	35,5	21	80	17
2	Вода	35,5	21	60	15
3	Вода	35,5	21	40	12
4	Вода	35,5	21	20	5

Вывод: чем больше высота падения шарика, тем больше высота всплеска.

4. Установление зависимости между высотой поднятия брызг и размерами шарика, брошенного в воду

Вывод: чем больше размеры шарика, тем выше и объёмнее брызги, образованные при его падении в жидкость.

5. Установление зависимости между высотой поднятия брызг и начальной скоростью падения шарика, брошенного в воду.

Вывод: при увеличении начальной скорости падения тела в воду, увеличивается высота поднятия брызг. Наша гипотеза подтвердилась.

6. Установление зависимости между высотой поднятия брызг от рода жидкости

Вывод: чем больше плотность жидкости, тем меньше высота брызг. Значит, наша гипотеза подтвердилась.

Данные исследования помогают понять и объяснить многие явления, связанные с падением тел в жидкость. Это может быть полезным не только при изучении школьного курса физики, но и при выполнении прыжков в воду. Закономерности образования брызгового фонтана при падении в воду твердых тел лежат в основе выполнения прыгунами завершающей фазы прыжка. Известно, что показателем высокого мастерства является минимальное количество брызг при погружении.

Список литературы

1. Артур Уортингтон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>. – Дата доступа: 21.02.2021.
2. Большая энциклопедия эрудита [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.labirint.ru/books/446392>. – Дата доступа: 12.02.2021.
3. Жидкость в движении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.takefoto.ru/articles/teoriya_fotografii/461_Splash_jidkost_v_dviženii. – Дата доступа: 21.02.2021.
4. Кумулятивный эффект – это двигатель прогресса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fb.ru/article/461708/kumulyativnyiy-effekt---eto-dvigatel-progressa>. – Дата доступа: 26.02.2021.

Д. И. ПОМЕТЬКО

ЭФФЕКТ ПОДНЯТИЯ ЧАСТИЦ ВВЕРХ ПО ТЕЧЕНИЮ

Исследуется поднятие различных мелких частиц вверх по течению для разных условий эксперимента. Струя жидкости стекает на поверхность с водой с маленькой высоты. При определённых условиях частицы начинают подниматься против потока.

Ход работы:

1. Перед проведением опыта были исследованы следующие понятия и законы: закон Бернулли, закон Стокса, сила Архимеда, эффект Марангони. Также путём вычислений была выведена формула – предельный случай, когда останавливаются все частицы независимо от значения их плотности, где Q – объёмный поток воды, S – площадь вертикального цилиндра, ρ – плотность жидкости, R – радиус сферы.



$$Q = \frac{2\pi R^2 \rho S v}{9\pi \mu}$$

2. К штативу закрепили лоток для того, чтобы угол к основному сосуду оставался неизменным. Через жестяной лоток равномерно выпустили поток воды под разным углом к горизонту. После определённого промежутка времени ($t \approx 30$ с) измеряли максимальную длину потока, по которому частицы двигались вверх по течению. Определили оптимальную высоту лотка над жидкостью $h = 1$ см, вычислили теоретически максимально возможную длину потока. Результаты были занесены в соответствующие таблицы.

3. Были составлены таблицы с последующими из них выводами, для большей наглядности зависимостей были построены графики.

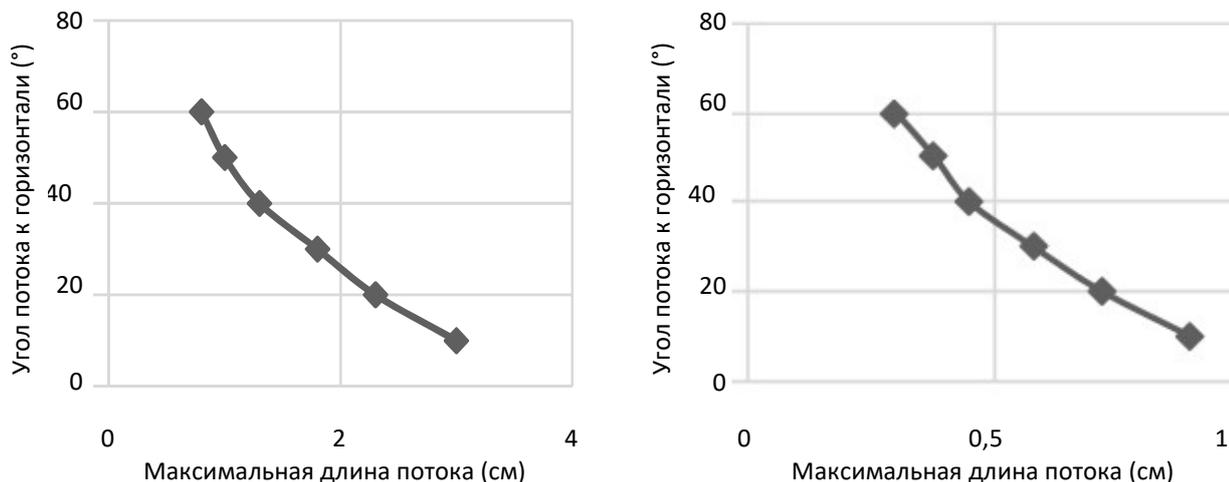


Рисунок – Опыт с карри при температурах $t_1 = 22$ °C и $t_2 = 85$ °C соответственно

4. Оценили критическое значение объёмного потока воды и максимальную скорость потока для разных частиц, а именно:

$Q_1 = 8$ см³/с, $v_1 = 5$ мм/с – для карри,

$Q_2 = 32$ см³/с, $v_2 = 20$ мм/с – для прованских трав,

$Q_3 = 4,5$ см³/с, $v_3 = 2,2$ мм/с – для измельчённого мела.

Выводы.

Условия, при которых лёгкие частицы могут подниматься по потоку, зависят от:

- 1) высоты над цилиндром;
- 2) скорости потока воды, поступающей через лоток в основной сосуд;
- 3) рода частиц;
- 4) концентрации частиц;
- 5) объёмного потока воды.



Список литературы

1. Ландсберг, Г. С. Элементарный учебник физики. Т. I : Механика. Теплота. Молекулярная физика / Г. С. Ландсберг. – Изд. 11-е. – М. : Наука, физматлит, 1995. – 608 с.
2. Физический энциклопедический словарь / гл. ред. А. Прохоров. – М. : Сов. энцикл., 1984. – 944 с.
3. Яворский, Б. М. Справочное руководство по физике. Для поступающих в вузы и для самообразования / Б. М. Яворский, Ю. А. Селезнев. – Изд. 4-е, испр. – М. : Наука, 1989. – 576 с.
4. Royal Society Publishing. Эффект Марангони в явлениях транспортировки жидкости [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspsa.2013.0067>. – Дата доступа: 06.12.2022.

Д. Д. СЕРАЯ

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ЗВЁЗД В СОЗВЕЗДИЯХ ВСЛЕДСТВИЕ ИХ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ

Изучены расположения звезд в 12-ти созвездиях звездного неба в прошлом, настоящем и будущем. При помощи программы Adobe Illustrator созданы карты вида созвездий 36 000 лет назад, в данное время, через 36 000 лет. Подтвержден факт движения звезд в созвездиях в разных направлениях на основании эффекта Доплера. Разработана Excel таблица для расчета координат и построения вида созвездий с течением времени на 90 000 лет вперед.

Цель работы: исследовать изменения конфигурации созвездий с течением времени и связанных с ними явлений.

Объект изучения: изучение пространственного движения звезд в созвездиях.

Предмет исследования: движение звезд в пространстве.

Для достижения поставленной цели решили следующие задачи:

- построили и сравнили вид созвездий 36 000 лет назад, сейчас, через 36 000 лет в программе Adobe Illustrator, нанесли их на звездную карту;
- разработали Excel таблицу для расчета координат созвездий и с ее помощью определять конфигурацию созвездий в течение 90000 лет;
- определили направление движения звезд в созвездиях с помощью эффекта Доплера;
- проверили достоверность гороскопов.

1. Создание карты созвездий 36000 лет назад, сейчас и через 36000 лет.

Гипотеза: конфигурации созвездий с течением времени на карте звездного неба претерпевают изменения.

Для доказательства данной гипотезы при помощи программы Adobe Illustrator, были созданы карты вида созвездий 36000 лет назад, сейчас, через 36000 лет. Программа является векторным графическим редактором и позволяет легко нанести звезды на карту. Начальные координаты и скорости движения звезд в созвездиях брали из программы «DStarSoz». С помощью математических расчётов определили новые координаты на пиксельной сетке нашей карты. После нанесения на карту звёзд объединили их в созвездия.

Вывод: полученные виды созвездий в прошлом, настоящем и будущем подтверждают их изменение на звездном небе вследствие пространственного движения звёзд. Наибольшее изменение претерпели виды созвездий: Волопас, Лев, Малый Конь, Овен, Циркуль, Южный Крест.

2. Разработанная Excel таблица для расчета координат созвездий позволила определять конфигурацию созвездий в интервале от 90000 лет назад и на 90000 лет вперед.

3. Определение направления движения звезд в созвездиях с помощью эффекта Доплера.

Гипотеза: пространственная скорость движения звёзд относительно Солнца имеет разные направления.

Проанализировав полученные спектры, определили смещение спектральных линий и заметили удаление (приближение) звезд по отношению к наблюдателю на основании эффекта Доплера.

Вывод: пространственная скорость движения звёзд относительно Солнца имеет разные направления.

4. Несовпадение эклиптических и зодиакальных созвездий подтверждает тот факт, что нет никаких оснований доверять астрологическим прогнозам и верить в гороскопы. А открытие 13-го знака сейчас стало неудобным для астрологов, которые привыкли к упорядоченным 12 знакам. Сравнение официальных данных НАСА с данными современной звездной карты также указывает на небольшие расхождения в датах (1–4 дня).

Вывод: астрологические прогнозы, основанные на гороскопах, не имеют научного доказательства.

Таким образом, проанализировав результаты исследований, мы пришли к следующим **выводам:**

- 1) конфигурация и положение созвездий на звездном небе изменяются;
- 2) разработанная Excel таблица позволяет получить конфигурации созвездий в интервале от 90 000 лет назад и на 90 000 лет вперед по заданным координатам звезд;
- 3) смещение спектральных линий в спектрах звезд свидетельствует о пространственном движении звезд в разных направлениях;
- 4) нет научных оснований доверять астрологическим прогнозам и верить в гороскопы.

Список литературы

1. Учебник по астрономии [Электронный ресурс] / Бел. гос. ун-т, физ. фак. – Минск, 2019. – Режим доступа: <http://physics.bsu.by/sites/all/other/astronomy/2-6-warp.html>. – Дата доступа: 20.02.2022.
2. Движение звезд и галактик в пространстве : сб. задач по астрономии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spacescience.ru/content/view/396>. – Дата доступа: 21.02.2022.
3. Компьютерная модель DStarSoz [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://drive.google.com/open?id=11NyfRy_gEd8UNPTpwwhwrMD6VXhgJ08. – Дата доступа: 11.02.2022.

М. А. СКВОРОДА

ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ. ПРОХОЖДЕНИЕ СВЕТА ЧЕРЕЗ ГРАНИЦУ СРЕД С РАЗЛИЧНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ

Исследовано прохождение света через границу сред с различной оптической плотностью. Доказано наличие прямой связи между оптическими иллюзиями и физикой.

Издавна люди поражаются не только обманами зрения, но и активно используют их для создания того или иного зрительного эффекта. Для примера мы можем взять архитектуру (увеличение высоты или площади) или кинематограф, ведь создаваемая при помощи технических средств виртуальная зрительная реальность занимает в жизни современного человека огромное место.

Когда человек начал все больше углубляться в эти тайны природы, то появились объяснения, подтвержденные фактами. Так и оказалось, что оптические иллюзии – это неверное представление реальности. Однако, говоря об оптических иллюзиях, не каждому на ум придет мысль о тесной связи таких явлений с наукой, в частности, с физикой. Именно поэтому я заинтересована в том, чтобы доказать наличие прямой связи между оптическими иллюзиями и физикой.

Эксперимент. Сейчас экспериментальным путём мы докажем, что оптическую иллюзию можно создать самостоятельно.

Искривление светового луча в оптически неоднородной среде. В 0,5 литре прокипяченной воды растворила 350 г сахара. В кювету, на дне которой лежит зеркало, сначала заливают раствор поваренной соли. Затем медленно и осторожно, по лезвию ножа тоненькой струйкой налила поверх солевого раствора воду. Если сделать это осторожно и без спешки, то граница раздела будет четкой, а смешивание жидкостей минимальным. Затем я установила лазер напротив кюветы и направила световой пучок на боковую стенку кюветы так, чтобы он падал ниже границы раздела жидкостей. В этом случае в темноте вы увидите красивый красный пучок света, испытывающий полное отражение на границе раздела жидкостей и от зеркала, если падает под углом большим предельного. Если же растворить в 0,5 литре прокипяченной воды 350 г поваренной соли и залить его в кювету вместо сахара, при этом направить световой пучок на боковую стенку кюветы так, чтобы он падал ниже границы раздела жидкостей, то и в этом случае в темноте вы увидите красивый красный пучок света, испытывающий полное отражение на границе раздела жидкостей и от зеркала, если падает под углом, большим предельного. Если же положить плоский предмет в точке отражения луча от зеркала, как вариант можно использовать монетку, то при хорошем освещении можно наблюдать мираж в виде монетки, стоящей перпендикулярно дну. Этот мираж относится к миражам первого класса, т. е. нижним или «озерным» миражам.

Попробуем дать качественное объяснение явлению. В нижней части кюветы находится раствор поваренной соли (сахара), имеющий большую оптическую плотность, чем расположенная над ним вода. Поэтому показатель преломления жидкости в образовавшемся за счет диффузии переходном слое между раствором соли (сахара) и водой непрерывно изменяется вдоль вертикальной оси y , плавно уменьшаясь с ростом значений y . Поскольку абсолютный показатель преломления равен отношению скорости света в вакууме к скорости света в веществе: скорость распространения света в верхних слоях жидкости больше, чем в нижних. Поэтому вместе с поворотом волновой поверхности произойдет и поворот лучей, так что образованный ими световой пучок изогнется в сторону от меньших к большим значениям показателя преломления жидкости. Чем резче изменения показателя преломления вдоль оси y , тем больше и изгиб светового пучка: когда показатель преломления меняется скачком, наблюдается обычное или полное внутреннее отражение света, и изгиб пучка выражен наиболее сильно.

Заключение.

По результатам исследования я сделала вывод: в основе природных оптических явлений лежит наука – физика. Поэтому, иллюзии можно объяснить не только с точки зрения биологии, но ещё и законов физики. Законы физики – преломление и отражение лучей создают иллюзии. Особенности строения глаза позволяют их видеть. Практически в основе всех иллюзий лежат обычные природные явления.

Из проведённых опытов следует несколько выводов. Мираж – это не иллюзия и не обман зрения. Мы действительно видим реально существующий предмет, но вследствие криволинейного распространения света не там, где он расположен и не таким, каков он есть на самом деле. При этом сам предмет может находиться вообще за пределами поля зрения.

Полученные в процессе исследования знания и накопленные факты позволили мне научиться создавать оптические иллюзии и управлять ими. Таким образом, мои гипотезы подтвердились.

В заключение хочу сказать, что оптические иллюзии, безусловно, интересная тема для изучения, именно поэтому работа по их исследованию будет продолжаться.

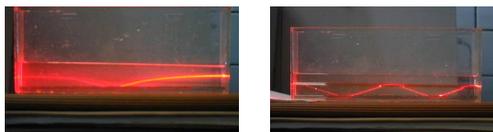


Рисунок – Искривление светового луча в оптически неоднородной среде

Список литературы

1. Булат, В. Л. Оптические явления в природе / В. Л. Булат. – М. : Просвещение, 1974.
2. Зверева, В. Л. Солнечный свет в атмосфере / В. Л. Зверева. – М., 1988.

И. А. СТУПАКЕВИЧ
**ДВИГАТЕЛЬ СТИРЛИНГА –
 АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ТЕПЛА**

Была разработана модель настольного миниобогревателя. Проверена гипотеза – выработка теплоэнергии в домашних условиях. Предметом исследования является возможность применения двигателя в качестве маленького домашнего обогревателя. Модель может быть полезна для наглядного показа использования воздуха при его расширении, а также для демонстрации на уроках физики при объяснении темы «Работа газа при расширении».

В качестве наглядного примера, нами была разработана модель мини настольного обогревателя, по принципу действия двигателя Стирлинга из общедоступных материалов (рисунки 1, 2).



Рисунок 1



Рисунок 2

Для изготовления нам понадобилась алюминиевая баночка, которая служит в работе цилиндром. Из картона была сделана вытеснительная система. В данной системе вытеснитель опускается только при помощи силы тяжести, поэтому от его веса будет зависеть скорость перемещения воздушных масс. А как следствие и выходные обороты движка. При этом если вес будет слишком большим, его потребуются компенсировать при помощи противовеса. Основная задача вытеснителя заключается в поочередном перемещении рабочего тела из противоположных концов цилиндра, имеющих разную температуру. Перемещение воздуха происходит за счет собственного объема вытеснителя, а так как он пустой внутри, то через шлейф корпуса, через них будет происходить выравнивание давления между полостью вытеснителя и внутренней средой цилиндра.

Силовой частью нашего мотора станет диафрагменная поршневая. За ее основу был выбран баллончик, диаметром 35 мм. Поршневую основу прикрепляем к цилиндру при помощи трубки. Сам поршень состоит из 23 мм крышки и 20 мм пластиковой шайбы, между которыми зажимается мембрана.

Следующий этап, это создание коленчатого вала. Мы его изготовили из алюминиевой вязальной спицы. Длина колена отвечающего за движения вытеснителя должна составлять ровно 13 мм. Размер же поршневого колена высчитывается по факту исходя из половины амплитуды хода поршня. Колена располагаются под углом 90° относительно друг от друга. Над поршнем устанавливаем шатун, выполненный из такого же материала, что и коленвал.

Заключительный этап это создания махового колеса, а по совместительству вентилятора. Сделаем его из банки объемом 0.33 л. Каждую лопасть изгибаем под прямым углом. Окончания лопасти можно закруглить. Для достаточной инерции, стабильного совершения оборота маховика в цент прикрепляем пластиковой крышку с грузом. Готовый маховик прикрепляем к цилиндру.

Для запуска наполняем охладитель водой. Подносим под цилиндр горящую свечку, пламя которой не должно касаться дна. Закрыв клапан, подаем легкий импульс на маховик. В мембранно-поршневом типе моторов диафрагма выступает расходным материалом. Именно поэтому в нашей работе конструкция поршня разборная, что позволяет быстро заменить мембрану.

Данную модель можно использовать, как мини обогреватель.

В наше время двигатели имеют множество недостатков. Но, в двигателях Стирлинга, количества вреда минимально. Они работают по замкнутому циклу, почти без выделения вредных газов и т. д.

В своей работе мы рассмотрели один из тепловых двигателей – двигатель Стирлинга. Изучили историю и принцип работы. Создали модель из дешевых и доступных деталей в домашних условиях. Так же эта модель может демонстрироваться, как наглядное учебное пособие по физике при изучении темы «работа газов в термодинамике». В дальнейшем хотим изучить эффективность данной модели.

Список литературы

1. Двигатель Стирлинга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ruwikiorg.ru/wiki>.
2. Роторно-лопастные машины с внешним подводом теплоты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sites.google.com/site/deltat2011/rldvp/project-definition>.
3. Кириллов, Н. Двигатель Стирлинга. История, перспективы / Н. Кириллов, И. Затеев // Журнал «Альтернативный киловатт».
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.techcult.ru/technics/10458-dvigatel-stirlinga>.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://motoran.ru/dvigatel/dvigatel-stirlinga>.

Е. М. УЛАСЕВИЧ

ИЗУЧЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТРУИ ВОДЫ

Изучение акустических свойств водяной струи представляется весьма интересным, поскольку нашло широкое практическое применение. Кроме этого, звук вынуждает колебаться биожидкости организма, что используется в различных методиках диагностики и лечения. Так как тело человека в основном состоит из жидкости, то изучение гидроакустических свойств струи позволит понять действие звука на организм. Целью данной работы является изучение влияния звука на структуру водяной струи и зависимости звука струи от температуры жидкости.

Гипотеза работы: частота и громкость звука определяют структуру водяной струи, звук падающей водяной струи будет зависеть от температуры и вязкости жидкости.

Причина возникновения звука падающей струи связана с воздушными пузырьками, которые постоянно захватываются потоком струи воды. Пузырьки тут же всплывают на поверхность струи и тут же лопаются. Слабые звуки, возникающие при этом, сливаются и создают своеобразный шум, который мы называем журчанием.

1. Зависимость структуры струи воды от частоты звука.

Любой звук характеризуется амплитудой и частотой, а значит, его можно представить в виде спектрограммы. Для анализа звукового спектра мы использовали мобильное приложение Spectoid. Данное приложение с помощью микрофона телефона позволяет наглядно выводить данные на логарифмической шкале и спектрограмме. Для измерений мы установили в настройках приложения выводить 4 максимума громких частот. Для установления зависимости, связывающую температуру и звук провели эксперименты по получению спектра звука при различных температурах воды.

Анализируя полученные данные (рисунок 1), можно сделать вывод, что тон звука воды действительно зависит от температуры. С увеличением температуры частота звука струи воды увеличивается. Эта разница не так значительна, но человеческое ухо способно ее различить.

Зависимость частоты звука от температуры

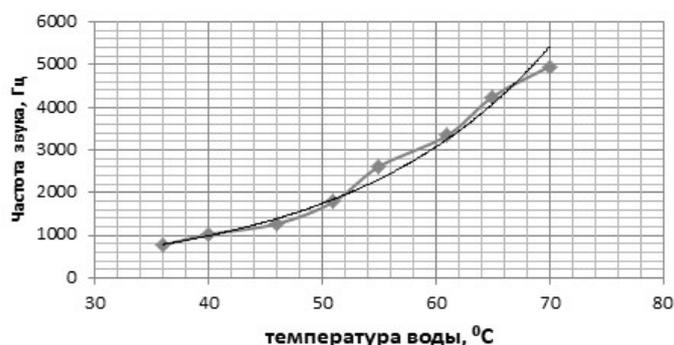


Рисунок 1

2. Зависимость структуры струи воды от температуры воды.

При изучении влияния звука на структуру струи воды мы заметили, что струя воды не однородна. Вблизи отверстия она сплошная, затем мутнеет и уже в верхней части траектории разделяется на отдельные капли, которые образуя целый сноп непрерывных струй.

Для проведения эксперимента мы использовали мобильное приложение Frequency Generator – это частотный генератор звука формирует звуковой сигнал со значением частоты от 1 до 22 тысяч Гц. Температура воды составила $t = 23$ °С. Частоту звука плавно увеличивали от 40 Гц до 200 Гц. В результате установили зависимость между частотой звука и количеством образовавшихся струй.

55 Гц	81,9 Гц	111,24 Гц
4 струи	3 струи	Струи сливаются в одну

Анализируя полученные данные, можно заметить, что струя начинает реагировать на звук на определенной частоте, причем прозрачный участок струи уменьшается. При совпадении частоты звука с частотой естественного образования капель этот процесс образования начинается раньше (сплошная часть струи укорачивается) и происходит почти со строгой периодичностью. Это происходит, так как звук как бы отрывает от струи через равные промежутки времени одинаковые капли. Эти капли быстро движутся по одной траектории и производят впечатление одной слипшейся струи

Далее мы решили проверить, как зависит структура струи воды от температуры.

$T = 23$ °С	$T = 45$ °С	$T = 70$ °С
Граничная частота – 111,24Гц	Граничная частота – 165 Гц	Граничная частота – 194 Гц

Анализируя полученные данные видно, что слипание струи наблюдается на более высокой частоте при повышении температуры. Это можно объяснить тем, что с повышением температуры вязкость воды уменьшается. А это значит, что уменьшается внутреннее сопротивление перемещения одних частиц относительно других. Значит, частицы становятся более подвижными, и частота образования капель ускоряется, а следовательно, и частота звукового сигнала, которая вызывает слипание струи, увеличивается.

Таким образом, в ходе работы мы изучили основные теоретические вопросы, связанные со звуком. Выяснили, что звук струи воды зависит от температуры. Частота звука увеличивается, при увеличении температуры струи воды. Этот факт можно использовать в развитии еще одного метода оценки температуры воды – с помощью звука.

Также мы выяснили, при воздействии звука на струю воды нарушается ее структура. Мы определили критические частоты звука, которые приводят к неустойчивому течению струи жидкости и зависимости ее от температуры. Результатом нашей работы является углубления знаний по физике, более полное понимание природы и свойств обычной струи воды.

Список литературы

1. Жилко, В. В. Физика : учеб. пособие для 11 кл. / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович, А. А. Сокольский ; под. общ. ред. В. В. Жилко. – Минск : Народная асвета, 2021. – 288 с.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики : учеб. пособие. В 3 т. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. – 3-е изд., испр. – М. : Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1988. – 496 с.
3. Зависимость абсолютной (динамической) вязкости воды от температуры (0–150 °С) [Электронный ресурс] // Инженерный справочник. – Режим доступа: <https://dpva.ru/Guide/GuideMedias/GuideWater/TemperatureViscosityDependence>. – Дата доступа: 10.03.2023.

Д. А. ХРИБТОВИЧ

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА В ПОХОДНЫХ УСЛОВИЯХ

Работа посвящена разработке конструкции для получения электрической энергии с использованием тепла окружающей среды в походных условиях на базе знаний о принципах работы термоэлектрических устройств и использования эффекта Зеебека. Созданный в ходе выполнения прибор позволяет получать электрическую энергию в условиях похода, не загрязняя при этом окружающую среду.

Современный человек активно использует мобильные устройства для работы и развлечений, однако они перестают работать в случае разрядки аккумулятора. Вдали от линий электропередач зарядка аккумулятора мобильного устройства может оказаться большой трудностью, поэтому проблема сохранения заряда аккумулятора мобильных и портативных устройств является одной из наиболее острых для большинства пользователей. Что делать если, например, села батарея аккумулятора, когда мы в лесу? Может помочь

электрогенератор. Портативных электрогенераторов много, но они слишком громоздкие, работают на разных видах топлива, имеют высокий уровень шума, загрязняют окружающую среду. На рынке есть похожие устройства на солнечных батареях, но их недостатком является потребность хорошего освещения, которой в лесу не всегда можно добиться. Отсюда у меня возник вопрос: можно ли создать источник энергии для зарядки мобильных устройств в походных условиях, который бы не загрязнял окружающую среду, имел бесшумный режим работы, был достаточно дешёвым, одним словом, являлся альтернативным?

Мною была выдвинута гипотеза, что мобильный телефон можно зарядить с помощью устройства, собранного на основе модуля Пельтье.

Цель данной работы: собрать зарядное устройство для телефона на основе элемента Пельтье. Объектом исследования является элемент Пельтье. Предполагаемая новизна: используя элемент Пельтье, я собрал зарядное устройство для мобильного телефона, которое можно будет применять в походных условиях. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: изучить основные сведения об элементе и его принципе работы, собрать установку из элементов Пельтье, провести экспериментальные исследования и выполнить анализ полученных результатов.

Для сборки устройства я использовал USB-кабель, повышающий преобразователь напряжения с USB-выходом (11 бел. рублей), радиатор от старого компьютера и самый важный элемент – термоэлектрический модуль Пельтье TEC1-12706, который купил за 6 белорусских рублей на китайском сайте AliExpress. Основной элемент прибора – элемент Пельтье я расположил между двух радиаторов. Нижний радиатор (дюралюминиевая пластина) предназначен для равномерного распределения тепла по всей поверхности элемента Пельтье, верхний (емкость с холодной водой) – необходим для отвода тепла.

Для лучшей передачи тепла на контакт между радиаторами и элементом Пельтье была нанесена теплопроводящая паста, и элемент был размещен на нижней (горячей) пластине, а сверху был установлен алюминиевый стакан с холодной водой, которую я менял по мере её нагревания. В качестве нагревателя использовал обыкновенную свечу. Для проверки работоспособности установки подключил сначала светодиодный светильник.

После регистрации работы светильника, я приступил к изучению параметров выходного напряжения, фиксируя одновременно разницу температур. Установив разряженный аккумулятор, приступил к эксперименту. Через 20 минут после начала нагрева вода в стакане стала теплой, что свидетельствовало о росте температуры холодного радиатора, вода была заменена.

Далее, выйдя на стабильный режим работы, воду приходилось менять каждые 10 минут, температура холодного радиатора не поднималась выше 30 °С. По истечении 2 часов (половина времени полной зарядки аккумулятора) индикатор показывал уровень заряда 43 %. Еще через час эксперимента уровень заряда батареи телефона вырос с до 71 %.

Цель эксперимента была достигнута. Экспериментальным путём была доказана возможность сгенерировать с помощью изготовленного прибора напряжение в 5 В.

Результаты экспериментов свидетельствовали о том, что тепла свечи вполне достаточно, чтобы с помощью элемента Пельтье и преобразователя напряжения подзарядить мобильный телефон в походных условиях. Собранное зарядное устройство имеет свои достоинства и недостатки. Главный недостаток – это очень низкий КПД. Очень много времени затрачивается для зарядки телефона. Батарею телефона невозможно зарядить полностью. Достоинством является то, что собранный прибор удобно использовать в походных условиях. У него нет деталей, которые быстро изнашиваются, он маленького размера, прост в эксплуатации, бесшумен, долговечен, экологически чист, автономен.

По сравнению с другими альтернативными источниками энергии он наиболее пригоден в походных условиях, так как не требует солнца, ветра, физических затрат. Он позволяет получить электричество из любого источника тепла.

Список литературы

1. Термоэлектрическое охлаждение. Текст лекций / Л. П. Булат, М. В. Ведерников, А. П. Вялов [и др.] ; под общ. ред. Л. П. Булата. – СПб. : СПбГУНиПТ, 2002.
2. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alter220.ru/news/svoe-elektrichestvo.html>. – Дата доступа: 24.03.2021.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.peltier.narod.ru. – Дата доступа: 24.03.2021.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alternattiveenergy.com>. – Дата доступа 18.04.2021.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mypractic.ru/element-pelte-tec1-12706-xarakteristikiprimenenie-usloviya-ekspluatacii.html>. – Дата доступа: 27.03.2021.

А. Ю. ЯНУШКО
ВРЕМЯ И ЕГО ВОСПРИЯТИЕ

В данной работе было проведено анкетирование и определено, как учащиеся разных возрастов объясняют дефиницию «время».

Для выявления знаний учащихся о таком феномене, как время был проведён опрос. Необходимо было ответить только на один вопрос «Что такое время?». Результаты представлены в таблице 1. Опрос охватил 169 учащихся 5–11 классов. На наш взгляд, разброс ответов связан в первую очередь с личным субъективным опытом каждого учащегося, а также склонностью определять с опорой на категории какой-либо научной области.

На основе всех ответов было выделено 5 критериев определения. *Исторический критерий* связан с событийностью жизненного пути человека. Например, время – постоянно текущая «вещь», вынуждающая нас совершать действия; сложное понятие, которое управляет всем в этом мире, расписание дня и т. д.; это жизнь; наши воспоминания, разные моменты нашей жизни, время даётся тебе, чтобы ты изменил в первую очередь себя, а потом и окружающий мир; это моё личное пространство, мои воспоминания и эмоции; продолжительность жизни; это история.

Философский критерий связан с ценностным отношением ко времени.

Например, время – это неоценимый ресурс, которого кажется так много, но в то же время так мало; это шанс, возможность; самый бесценный ресурс человечества и, к сожалению, невозобновляемый; это то, чем каждому стоит дорожить; самое ценное, что у нас есть; моменты, потраченные с пользой.

Математический критерий связан с измерительной системой исчисления времени, определёнными величинами временных интервалов.

Например, время – это секунды, минуты, часы, месяцы, годы; это длительность, протяжённость какого-либо процесса; это счёт времени в секундах, минутах, часах; это промежуток с минутами и секундами; это расстояние, поделённое на скорость.

Физический критерий связан с детерминацией физических процессов.

Время – это одна из координат, по которой движение равномерно и прямолинейно с одинаковой скоростью и только в одном направлении; способ исчисления, предназначенный для систематизации пространства вокруг нас: форма протекания физических и психических процессов; условие возможности изменения; это одно из пространств наряду с нашим 3-мерным измерением; это промежуток между одним и более состояниями объекта, это то, что связано с пространством и скоростью; это фактор, который влияет на состояние физического тела.

Экономический критерий объединяет все ответы «время – деньги». Наверное, он выявился за счёт переоценённости материального мира.

Часть учащихся во всех возрастных группах не смогла дать ответа. Возможно, попытка сформулировать ответ вызвала сложности.

Таким образом, определение понятия время современными школьниками отражает отсутствие универсального понятия время в науке и указывает на многогранность данного феномена.

Таблица 1 – Статистические данные опроса «Время – это...»

критерий \ класс	история	философия	математика	физика	экономика	нет ответа	всего
5	4	7	10	-	-	2	23
6	6	6	8	-	-	3	23
7	1	7	2	3	4	4	21
8	2	5	1	2	7	3	20
9	4	6	2	5	6	4	27
10	4	7	2	6	5	1	25
11	5	8	3	5	8	1	30
всего	26	46	28	21	30	18	169

Заключение.

Главной ошибкой в суждениях о времени является смешение физической природы времени и практики измерения длительности различных процессов, которые принято называть этим же словом. Сюда же подмешивается субъективная оценка процессов или явлений, происходящих в какие-то периоды времени. Точного общепризнанного, универсального определения понятия «время» сейчас не существует.

Понятие времени возникает на уровне познания – при попытке понять, как устроен Мир и как происходит получение человеком информации об окружающей действительности.

Время – характеристика небытия, а именно: уже-небытия, то есть прошлого, и ещё-небытия, то есть будущего.

Время – родовое понятие, обозначающее длительность протекающих в природе процессов.

Мерой времени (длительности процесса) является количество циклических процессов меньшей длительности, используемых в качестве эталона, произошедших за время протекания искомого процесса.

Измерять время, то есть длительность процесса, можно в различных единицах. Эталонная единица измерения времени – секунда [4; 6].

Процессы могут быть обратимыми и необратимыми, но нельзя даже вести речь об обратимости/необратимости времени.

В природе действует до сих пор не открытый закон, делающий ход времени однонаправленным и необратимым и не допускающий возможности существования «машины времени».

«Субъективное время» – это переживания субъекта по поводу времени (длительности каких-то процессов), но не само время.

Определение понятия время современными школьниками отражает отсутствие универсального понятия время в науке и указывает на многогранность данного феномена.

Список литературы

1. Анаксагор Кэнз. Пространство и призрак времени [Электронный ресурс] / Анаксагор Кэнз. – Режим доступа: <http://www.scorcher.ru/art/theory/anaksagor/time.htm>. – Дата доступа: 05.02.2023.
2. Аристотель. Сочинения : в 4 т. / Аристотель. – М. : Мысль, 1983.
3. Атаманов, Г. Что такое время? [Электронный ресурс] / Г. Атаманов. – Режим доступа: <https://cisoclub.ru/chto-takoe-vremya>.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Секунда>. – Дата доступа: 26.01.2023.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/фемтофизика>. – Дата доступа: 23.01.2023.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Эталон_времени. – Дата доступа: 26.01.2023.
7. Краткий словарь философских терминов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nenuda.ru>. – Дата доступа: 22.12.2022.
8. Маклаков, Г. А. Общая психология : учеб. для вузов / Г. А. Маклаков. – СПб. : Питер, 2005.
9. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/105850>. – Дата доступа: 23.12.2022.
10. Что такое время (в науке)? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/inznan/chto-takoe-vremia-v-nauke-5f4b9f46687ed21d30502c57>. – Дата доступа: 18.01.2023.

СЕКЦИЯ 2. КОМПЬЮТЕРНОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Д. В. БАКУМЕНКО, Н. В. РЕКЕТЬ

ЛАЗЕРНАЯ РЕЗКА: ТИПЫ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЛАЗЕРА, ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рассмотрены характеристики лазерного излучения, взаимодействие его с материалом и физические процессы, происходящие в материале. Рассказано про типы и режимы работы лазера.

Лазерное излучение обеспечивает громадную концентрацию энергии на относительно малых участках обработки, благодаря чему является универсальным инструментом для осуществления технологических операций резки металлов. Процесс лазерной обработки выполняется с высокими скоростями. Наряду с большой производительностью достигается высокое качество поверхностей реза практически на всех металлах независимо от их температуры плавления и твердости. Промышленная обработка материалов стала одной из областей наиболее широкого использования лазеров, особенно после появления лазеров высокой мощности.

Достижения в области лазерной резки в значительной степени определяются уровнем мощности лазерных установок и качеством лазерного излучения, в частности, возможностью улучшения модового состава, снижение расходимости и достижения тем самым повышения плотности мощности сфокусированного излучения. Наиболее распространенным техническим процессом в машиностроении является резка – основная операция заготовительного производства. Развитие лазерной техники и технологии является сегодня одним из приоритетных направлений ускорения научно – технического процесса [1].

Лазер – оптически квантовый генератор, дающий мощные узконаправленные пучки света; луч, получаемый при помощи лазера. Методика лазерной резки уже незаменима при изготовлении изделий из металла. Полученные с ее помощью элементы практически не требуют дополнительной обработки после резки, благодаря чему их сразу можно использовать. Лазерную резку можно применять, для нержавеющей стали; меди и алюминия; латуни и бронзы; титана и сплавов.

Актуальность: Лазерная резка в мире всегда будет актуальна. Станки для лазерной резки производят многочисленные компании, например, популярная компания из Германии – TRUMPF, компания из Швейцарии – Bystronic, AMADA – мировой лидер в производстве оборудования для обработки листового металла, основана в Японии, эксперт в области машин для обработки листового металла, стремится к освоению международного рынка и завоевала признание международных клиентов – это китайская компания ADH. Основными типами станков для лазерных резки металлов являются углекислотный лазер и волоконный.

Цель: выбрать тип лазера и режим его работы для проведения технологического процесса, определить мощность лазера, рассчитать объем активной среды лазера.

Описаны процессы взаимодействия лазерного излучения с материалом и физические процессы, происходящие в материале. Приводится расчет энергии требуемой для осуществления резки, объема активной среды, мощности лазерного излучения.

Задачи:

1. Разобрать важные факторы, связанные с лазерной резкой.
2. Рассмотреть основные параметры лазерной резки.
3. Характеристика CO₂-лазера.
4. Характеристики волоконного лазера.

Объект исследования: Лазерная установка для резки металла.

Предмет исследования: Характеристики видов лазеров и параметров резки.

Рассмотрена установка для лазерной резки стали 45. Выбран тип лазера и его режим работы, рассчитана необходимая энергия и объем активной среды. В результате расчета получены результаты:

- тип лазера – CO₂-лазер (рабочая длина волны $\lambda = 10,6$ мкм);
- объём активной среды $V = 6 \cdot 10^{-4}$ м³;
- необходимая мощность лазера $P = 345$ Вт.

Также рассмотрены системы фокусировки излучения и перемещения обрабатываемого материала. Даны основные характеристики CO₂-лазера и волоконного лазера, дано сравнение двух видов лазера и рассмотрены преимущества использования.

Список литературы

1. Григорянц, А. Г. Основы лазерной обработки материалов / А. Г. Григорянц. – М. : Машиностроение, 1989. – 304 с.
2. Кондиленко, И. И. Физика лазеров / И. И. Кондиленко, П. А. Коротков, А. И. Хижняк. – К. : Вища шк. Головное изд-во, 1984. – 232 с.
3. Байбородин, Ю. В. Основы лазерной техники / Ю. В. Байбородин. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Вища шк. Головное изд-во, 1988. – 383 с.
4. Быков, В. П. Лазерные резонаторы / В. П. Быков, О. О. Силичев. – М. : Физматлит, 2004. – 320 с.
5. Справочник по лазерной технике : пер. с нем. / под ред. проф. А. П. Напартовича. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 544 с. : ил.
6. Газовые лазеры : пер. с англ. / под ред. И. Мак-Даниеля и У. Нигена – М. : Мир, 1986. – 552 с. : ил.
7. Федоров, Б. Ф. Лазеры. Основы устройства и применение / Б. Ф. Федоров. – М. : ДОСААФ, 1988. – 190 с.
8. Крылов, К. И. Основы лазерной техники : учеб. пособие для студентов приборостроительных спец. вузов / К. И. Крылов, В. Т. Прокопенко, В. А. Тарлыков. – СПб. : Машиностроение, 1990. – 316 с. : ил.
9. Волоконные лазеры – принцип работы, применение и многое другое [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Волоконные лазеры – принцип работы, применение и многое другое. Ч. 1. Блог Станкофф.RU (stankoff.ru). – Дата доступа: 12.01.2023.
10. Важные факторы, связанные с лазерной резкой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Важные факторы связанные с лазерной резкой. Ч. 1. Блог Станкофф.RU (stankoff.ru). – Дата доступа: 12.01.2023.
11. Важные факторы, связанные с лазерной резкой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Важные факторы связанные с лазерной резкой. Ч. 2. Блог Станкофф.RU (stankoff.ru). – Дата доступа: 12.01.2023.
12. Волоконный лазер: как устроен, сравнение с CO₂ лазером, преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Волоконный лазер, как устроен, сравнение с CO₂ лазером, преимущества и недостатки (lasercut.ru). – Дата доступа: 12.01.2023.

Я. В. ВОЙТКО, М. А. РОЛОВЕЦ
СВЕТОДИОДНАЯ ЛАМПА ГАЙВЕРА
С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Исследовано устройство светодиодной лампы Гайвера с программным управлением.

Сегодня мир меняется настолько стремительно, что мы едва ли успеваем за новинками. С каждым днем высокие технологии плотнее входят в нашу жизнь: дома печатают на 3D-принтерах, люди перемещаются на сегвеях и гироскутерах, производители анонсируют прозрачные телефоны или реактивные ранцы. Конечно, огромное внимание разработчики уделяют и домашнему комфорту, ведь жилище – это место, где мы проводим лучшую часть своей жизни.

Цель исследования: изучение новых разработок для освещенности и декора умного дома

Задачи исследования:

1. Анализ интернет-источников и литературы.
2. Изучение компонент для сборки лампы Гайвера.
3. Изучение электронного конструктора Arduino IDE 1.8.В.
4. Анализ способов подключения лампы Гайвера.

Объект исследования: освещенность и декор умного дома.

Предмет исследования: лампа Гайвера и электронный конструктор Arduino IDE 1.8.В.

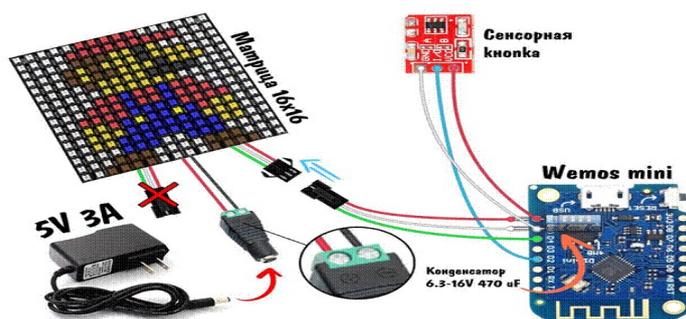
Методы исследования. В данном исследовании использовались следующие категории методов:

1. Эмпирические методы: предварительное изучение информации, теоретический анализ, обработка полученных данных.
2. Поисковой метод: определение темы исследования, поиск и анализ проблемы, постановка цели.
3. Практический метод: создание продукта, обработка результатов, постановка и проведение эксперимента.

Прогресс не стоит на месте. Первая лампочка накаливания была изобретена почти 200 лет назад, в 1840 году, а первая лампа со светодиодами начала использоваться в промышленности в 1960-х. Более чем столетняя разница во времени сделала свое дело: освещение стало более качественным и малозатратным.

Эти две особенности новых ламп и стали основной причиной их колоссального распространения в бытовой сфере, ведь все хотят получать больше за меньшие деньги.

Компоненты и сборка лампы Гайвера



Программирование лампы Гайвера

Arduino – это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов.

Микроконтроллер на плате программируется при помощи языка Arduino (основан на языке Wiring) и среды разработки Arduino (основана на среде Processing). Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно, либо же взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере.

Downloads



Arduino IDE 1.8.13

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. This software can be used with any Arduino board.

Refer to the [Getting Started](#) page for installation instructions.

SOURCE CODE
Active development of the Arduino software is [hosted by GitHub](#). See the instructions for [building the code](#). Latest release source code archives are available [here](#). The archives are PGP-signed so they can be verified using [this](#) gpg key.

DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 7 and newer
Windows ZIP file

Windows app Win 8.1 or 10 [Get](#)

Linux 32 bits
Linux 64 bits
Linux ARM 32 bits
Linux ARM 64 bits

Mac OS X 10.10 or newer

Release Notes Checksums (sha512)

Для данного проекта Alex Gyver решил создать приложение для смартфона, чтобы управление лампой стало лучше, проще и удобнее. Скачать приложение можно на странице проекта, оно вложено в архив с прошивкой. Для прошивки от Alex Gyver используется приложение GyverLamp для Android и GyLamp для iOS соответственно.

В процессе создания лампы можно было столкнуться с множеством проблем при сборке лампы и программировании на языке Arduino. В конечном результате мы получаем эргономичную лампу, которая подходит для любого интерьера в квартире.

В дальнейшем мы планируем добавить ещё несколько опций:

1. Опцию звука: встроить плеер и динамик. С ними лампа по-настоящему «оживет»: океан встречает шумом прибоя, огонь потрескивает горящими поленьями, в лесу поют птицы, а во время грозы – гремит гром! Опцию блютуз 5.0 – для возможности слушать на лампе Гайвера свою музыку.
2. Настроить голосовое управление через Яндекс Алису.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://youtube.com/shorts/9erZCSQ0V18>.

Д. И. ГАРМАЗА РОБОТИЗАЦИЯ СКЛАДСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОНОМНЫХ МОБИЛЬНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ НА КОЛЁСАХ MECANUM

Рассматриваются вопросы роботизации процесса транспортирования и складирования на производстве, повышения эффективности складских работ, минимизации человеческого фактора и возможности разработки роботизированной мобильной системы складирования с использованием погрузчиков на всенаправленных колесах.

Роботизация складов позволяет значительно повысить эффективность складских операций: это помогает минимизировать ручной труд, повысить скорость приёма в 10–15 раз и отгрузки товаров в 3–5 раз, увеличить точность сборки заказов до 90 %, а также улучшаются и показатели безопасности труда.

Основная цель исследовательского проекта – роботизация процесса транспортирования и складирования на производстве; повышение эффективности складских работ; минимизации человеческого фактора. Для ее реализации должны быть решены следующие задачи и подзадачи – разработать роботизированные мобильные системы складирования с использованием погрузчиков на колёсах Mecanum, изучить существующие аналоги, разработать концепцию роботизированной системы, собрать действующий прототип, запрограммировать модель для необходимого поведения, протестировать модель в лабораторных условиях, сделать выводы о эффективности и целесообразности разработанной системы.

При анализе существующих аналогов были рассмотрены варианты автономных мобильных роботов, автоматически управляемых транспортных средств и тележек, автоматизированных систем хранения, оборудования для сортировки и перемещения грузов и др.

Был осуществлен выбор технических средств для реализации роботизированной мобильной системы складирования, а именно для сборки прототипа потребовались следующие электронные компоненты: отладочная плата Arduino Uno, 4 коллекторных мотора с редукторами, 2 платы-расширения для управления моторами на базе L298, 4 энкодера моторов, приёмник Bluetooth, 6 сервомоторов LX-225, самодельная плата для работы UART с несколькими устройствами; из механических компонентов: 4 колеса Илона, соединительная пластина.

Для управления моторами с микроконтроллера используются специализированные микросхемы – драйверы. Микросхема L298, плата, которая используется в проекте, представляет собой сдвоенный драйвер моторов. Для управления каждым мотором необходимо 2 пина: пин направления – задаёт направление вращения мотора, пин ШИМ – используется для управления скоростью.

Энкодеры подключены к одной группе портов. Поскольку сигналы с энкодеров короткие, а нам важно не пропустить их, то на порты группы C взведено прерывание по смене уровня (Pin Change Interrupt, PCINT). Такой способ проигрывает настоящим аппаратным прерываниям, но гораздо эффективнее, чем постоянная проверка состояний пинов.

Используемые сервоприводы отличаются от стандартных тем, что они подключаются через интерфейс UART в режиме полудуплекса (half-duplex, по одному проводу) на скорости 115200 бод.

Bluetooth модуль подключается через библиотеку Software Serial, т. к. сервоприводы уже заняли аппаратные пины UART.

Для поворота робоплатформы колёсам Илона не нужно поворачиваться. Поворот выполняется следующим образом: в зависимости от направлений вращения колёс получается движение в одном из направлений (вперед, назад, вправо, влево).

Т. к. платформа может двигаться на поверхности с разным покрытием, то она может перемещаться не всегда идеально. Для компенсации вредных воздействий внешних и внутренних факторов требуется ПИД-регулятор, а наиболее качественным способом управления сервомоторами является управление через точку с координатами.

Список литературы

1. Макаров, И. М. Робототехника: История и перспективы / И. М. Макаров, Ю. И. Топчеев. – М. : Наука ; Изд-во МАИ, 2013. – 349 с.
2. Зенкевич, С. Л. Основы управления манипуляционными роботами / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко. – 2-е изд. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 480 с.

А. В. ИОСКЕВИЧ

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ БЕСПИЛОТНЫЙ МУСОРОВОЗ

В данной работе был разработан роботизированный беспилотный мусоровоз.

Робототехника – это научная и техническая база для проектирования, производства и применения роботов. Слово «робототехника» было впервые применено известным автором научной фантастики Айзеком Азимовым в 1941 году. Когда впервые было использовано слово «Робот»? Слово «робот» было впервые использовано чешским драматургом Карлом Чапеком в 1921. В его произведении «Универсальные роботы Россума» речь шла о классе рабов, искусственно созданных человекоподобных слуг, сражающихся за свою свободу. Чешское слово «робота» означает «принудительное рабство». История появления роботов берет начало с появления первых механических машин андроидного типа, а развитие робототехники, как отрасли, начинается с первых промышленных конвейерных роботов, использующихся на производствах.

Строение робота: каждый робот состоит из следующих базовых компонентов: Рама или тело робота; Блок управления; Манипуляторы; Ходовая часть.

В настоящее время, когда робототехника достаточно стремительно развивается, возникает потребность в роботах-помощниках, работающих в городских условиях, к примеру, робот-снегоуборщик, робот для чистки дорог, тротуаров и т. д. Поэтому мы решили создать роботизированную мобильную систему, которая будет выполнять процесс сборки и транспортирования мусора.

Аналоги: В данной сфере аналогами разрабатываемой системы являются «Беспилотные мусоровозы». Один из них разрабатывает Шведский автоконцерн Volvo Group совместно с компанией Renova. Он способен самостоятельно двигаться по стандартному маршруту сбора мусора.

Технологии беспилотного вождения на сегодняшний день в большинстве случаев разрабатываются на базе легковых автомобилей. Из редких примеров грузовых беспилотных автомобилей можно привести тягач компании Otto, который осенью 2016 года совершил первый коммерческий рейс. Теперь Volvo представила беспилотный мусоровоз.

Автомобиль предназначен для частичной автоматизации сбора мусора. Первый раз машина едет под управлением водителя и записывает маршрут со всеми остановками. После этого беспилотный мусоровоз может самостоятельно двигаться по маршруту, обходя припаркованные автомобили и останавливаясь у каждого мусорного контейнера. Контейнеры по-прежнему должен опорожнять оператор, который затем дает команду на дальнейшее движение по маршруту с помощью кнопок, расположенных в задней части автомобиля.

Цель проекта:

- Роботизация процесса сбора и транспортирования мусора в условиях городской среды.
- Улучшение экологического показателя в городе.
- Полная замена человеческого труда.
- Использование экологического источника энергии.

Для достижения своей цели мы поставили перед собой следующие *задачи*:

1. Утверждение технического задания.
2. Проведение анализа существующих аналогов.
3. Проведение исследовательской части.
4. Схемотехника и электроника.
5. Программирование.
6. Прототипирование.
7. Тестирование и отладка устройства.

Гипотеза.

Мы предполагаем, что для создания улучшенной экологии в городской среде, необходимо создание современной роботизированной мобильной системы «Беспилотный мусоровоз». Человек не всегда успевает вовремя приехать и забрать мусор, в то время как робот может работать круглосуточно без вмешательства человеческого фактора.

В ходе выполнения проекта были достигнуты поставленные цели и выполнены все поставленные задачи.

На данном этапе роботизированная мобильная система «Беспилотный мусоровоз» умеет собирать и транспортировать мусор.

Данная разработка является первой версией прототипа роботизированной мобильной системы в Беларуси, и проект имеет перспективы для дальнейшего развития, например, использования «Беспилотного мусоровоза» в крупных городах Беларуси.

В процессе проектирования были изучены такие программы, как:

- САПР SolidWorks (3-D моделирование).
- ArduinoIDE (программирование микроконтроллеров семейства AVR).
- Proteus (схемотехника).
- xArm (программирование роборуки).

Список литературы

1. Роботека.рф [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn-80abmurbt.xn-p1ai/robotics>. – Дата доступа: 22.11.2022.
2. nplus.ru: <https://nplus1.ru/news/2017/05/20/on-my-garbage-truck>. – Режим доступа: <https://nplus1.ru/news/2017/05/20/on-my-garbage-truck>. – Дата доступа: 22.11.2022.
3. robolife.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://robolive.ru/mikrokontroller-atmega328-opisanie-xarakteristiki>. – Дата доступа: 22.11.2022.
4. Arduino.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>. – Дата доступа: 22.11.2022.
5. duino.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://duino.ru/arduino-motor-shield-v2-drajver-dvigatelj.html>. – Дата доступа: 22.11.2022.

6. smartparts.kz [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://smartparts.kz/mekhanika/65-keyestudio-servoprivod-9g.html>. – Дата доступа: 22.11.2022.

7. amperka.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://amperka.ru/product/zelo-follow-line-sensor>. – Дата доступа: 22.11.2022.

8. AliExpress [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aliexpress.ru/popular/xarm-robot.html>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Р. В. КОВАЛЕВСКИЙ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО АССИСТЕНТА

Рассматриваются особенности использования моделей обработки естественного языка в процессе проектирования и создания прототипа голосового ассистента.

В наше время широкое распространение получили персональные ассистенты. Они могут быть представлены как в виде программ для других вычислительных устройств, например Google Assistant, Яндекс Алиса, Apple Siri, Microsoft Cortana, Samsung Bixby и др., так и в виде отдельных устройств Яндекс Станция, VK Капсула, Amazon Alexa, SberBox. Однако большинство из них страдает одной проблемой – несовершенство понимания человеческого языка и неспособность поддерживать нормальный разговор с пользователем. Но, в настоящее время, большой популярностью также пользуются модели обработки естественного языка, или же, проще говоря, нейронные сети. Они представляют собой математические модели, обучаемые на источниках информации, написанных человеком. Причём у большинства нейросетей количество параметров превышает несколько миллиардов. Благодаря этому такие модели обладают возможностью хорошо поддерживать диалог с человеком, а также имеют обширную информационную базу, включающую различные области науки.

Целью данного проекта является создание прототипа голосового ассистента, использующего в своей базе модель обработки естественного языка.

В качестве управляющего модуля используется Raspberry Pi 3 Model B. Это одноплатный компьютер на базе ARM-процессора Broadcom BCM2837 с тактовой частотой 1.2 ГГц и с 1 гигабайтом оперативной памяти. Для реализации проекта выбрана модель Alpaca, которая является усовершенствованной версией модели LLaMA. Работа моделей обработки естественного языка является крайне ресурсоёмкой задачей, поэтому запустить модель прямо на Raspberry Pi хоть и можно, но скорость работы будет крайне низкой. Поэтому для работы модели будет использоваться компьютер в качестве сервера, который будет принимать данные от Raspberry Pi, отдавать их модели, а ответ возвращать обратно.

Raspberry Pi не умеет принимать звук напрямую с микрофона, так как в ней отсутствует АЦП. Поэтому для приёма звука необходимо подключить внешнюю звуковую карту, а уже к ней подключить микрофон и внешний динамик для вывода звука. Микрофон изготовлен самостоятельно на базе операционного усилителя NE5532.

Для реализации сервера используется сервис ngrok, позволяющий открыть доступ к внутренним ресурсам машины, на которой он запущен, из внешней сети, путем создания публичного адреса, все запросы на который будут переброшены на локальный адрес и заданный порт.

Само устройство отправляет данные удалённому серверу. Сначала устройство ждёт голосовой команды от пользователя, переводит голосовую команду в текст и делает POST-запрос на сервер, передавая ему запрос от пользователя и номер шаблона, по которому он будет обрабатываться. Дальше устройство ждёт ответ от сервера.

Что такое шаблон? Дело в том, что, используя различные шаблоны, можно получать любопытные ответы от модели Alpaca. Так, можно заставить модель вести себя как 5-летний ребёнок, грамотный и интересный собеседник, профессиональный переводчик и т. д. Модель обладает широкими возможностями и может выполнять различную работу. Например, можно заставить её вычислить число Фибоначчи, передав запрос «1, 2, 3, 5, 8, 13, 21». Модель поймёт, что от неё требуется, и продолжит последовательность чисел. А если передать запрос «The following is a sequence of notes from a jazz improvisation», то модель выдаст последовательность нот из джазовой импровизации.

После получения сервером запроса от пользователя, он передаёт команду модели и начинает обработку. После завершения обработки, сервер отдаёт ответ обратно устройству. Получив ответ, устройство озвучивает его с помощью TTS-движка. После этого весь процесс начинается сначала.

В ходе работы был создан прототип голосового ассистента, использующего в своей базе модель обработки естественного языка на базе управляющего модуля Raspberry Pi 3.

Список литературы

1. Alpaca – Humans AI Models for Image generation [Электронный ресурс] // AlpacaML.Inc. – Режим доступа: <https://www.getalpaca.io>. – Дата доступа: 10.02.2023.
2. Habr [Электронный ресурс] // Habr Blockchain Publishing LTD. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/674070>. – Дата доступа: 11.03.2023.

А. И. КОЩИЦ, М. И. ПЕТУШОК
**ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
ВОДОРОДНЫХ СИСТЕМ АККУМУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ
В УСЛОВИЯХ КОСМОСА**

Солнечные батареи – один из основных способов получения электрической энергии на космических аппаратах: они работают долгое время без расхода каких-либо материалов и в то же время являются экологически безопасными, в отличие от ядерных и радиоизотопных источников энергии. Одним из вопросов, который остро стоит при эксплуатации энергетических систем космических аппаратов, является проблема аккумулирования электроэнергии. При полётах на околоземных орбитах космические корабли время от времени попадают в земную тень, которая закрывает их солнечные батареи от Солнца и их использование становится проблематичным, так как поток солнечной энергии стремится к нулю.

Цель: Изучить особенности преобразования солнечного излучения в электроэнергию в космическом пространстве и выполнить сравнительный анализ технологий аккумулирования электроэнергии в условиях космоса.

Объект исследования: системы энергоснабжения космических летательных аппаратов.

Предмет исследования: эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую и способы её аккумулирования.

Как и любое другое высокотехнологичное оборудование, фотоэлектрические панели для внеземного пространства обладают достоинствами и недостатками.

Плюсы:

- за пределами земли нет атмосферы, поэтому получаемая мощность гораздо выше, чем в земных условиях;
- инсоляция в безвоздушном пространстве значительно выше, что увеличивает эффективность использования солнечных батарей в космосе;
- у космической фотовольтаики КПД достигает 40–45 %.

Минусы:

Из-за космических недостатков панели быстрее деградируют.

Для кораблей околоземной орбиты не возможна круглосуточная генерация.

Солнечные батареи для космоса дорогие, а их доставка на орбиту требует дополнительные 2–2,5 тысячи долларов за каждый кг массы.

Неблагоприятные условия функционирования вынуждают использовать многоуровневую защиту всех элементов модулей.

Тем не менее, достойной альтернативы гелио панелям за пределами планеты для выполнения тех же задач пока не существует.

Водород, позволяющий организовать международную торговлю возобновляемой энергией, вызывает заметный энтузиазм у политиков благодаря своему потенциалу для декарбонизации экономики. Это особенно актуально для стран, в которых труднее найти возможности для декарбонизации с использованием возобновляемой энергии с учетом их меньшей обеспеченности солнечной и ветряной энергией. Использование водорода в качестве топлива для электрогенерации потребует технического прогресса, развития новых и экономически эффективных производственно-сбытовых цепочек, строительства соответствующей инфраструктуры и последовательной политики, особенно в тех странах, где водород будет использоваться для выработки электроэнергии. Если это произойдет, водород сможет помочь глубокой декарбонизации в электроэнергетике.

Мы провели анализ и выяснили, что самые эффективные для использования системы аккумулирования – это ионо-литиевые. Самые объемные системы аккумулирования – это свинцово-кислотные. Самые дорогие системы аккумулирования – это свинцово-кислотные. Самые ёмкие – это свинцово-кислотные.

Несмотря на серьёзную массу водородной системы аккумулирования, её общий вес и суммарная стоимость её элементов уже на данный момент позволяют конкурировать с ионо-литиевыми системами аккумулирования. В результате выполненного анализа системы водородного аккумулирования занимают твёрдое второе место. С учётом развития технологий и снижения стоимости водородного оборудования к 2030-м годам водородные системы аккумулирования займут свою нишу в космических технологиях.

Список литературы

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by>. – Дата доступа: 24.06.2016.
2. MyWatt Альтернативная энергетика [Электронный ресурс] // Блог о солнечных батареях. – Режим доступа: <https://mywatt.ru/poleznaya-informaciya>. – Дата доступа: 16.09.2022.
3. Перспективные разработки [Электронный ресурс] // Батарейка для космических аппаратов. – Режим доступа: <https://www.rostec.ru/innovations/projects/3398>. – Дата доступа: 16.09.2022.
4. Машины и Механизмы [Электронный ресурс] // Энергия космоса: аккумуляторы для ракет, зондов и кораблей. – Режим доступа: <https://21mm.ru/news/tehnologii/energiya-kosmosa-akkumulyatory-dlya-raket-zondov-i-korabley>. – Дата доступа: 16.09.2022.
5. Энергосбережение [Электронный ресурс] / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Режим доступа: https://www.bsuir.by/m/12_104571_1_65355.pdf. – Дата доступа: 16.09.2022.
6. Основы энергосбережения [Электронный ресурс] / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Режим доступа: <https://elib.psu.by/bitstream/123456789/11938/2/O%282007%29.pdf>. – Дата доступа: 16.09.2022.
7. Хабр [Электронный ресурс] // Энергетическая система Международной космической станции. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/378117>. – Дата доступа: 17.09.2022.
8. Солнечные панели на космическом корабле [Электронный ресурс] // Викибриф. – Режим доступа: https://ru.wikibrief.org/wiki/Solar_panels_on_spacescraft. – Дата доступа: 17.09.2022.
9. Особенности применения свинцово-кислотных аккумуляторов [Электронный ресурс] // Роботоша. – Режим доступа: <http://robotosha.ru/electronics/lead-acid-accumulators.html>. – Дата доступа: 15.09.2022.
10. Аккумулятор никель-водородный типа НВ-100Д [Электронный ресурс] // MashИнформ. – Режим доступа: <https://electro.mashinform.ru/akkumulyatory-i-akkumulyatorye-batarei-shchelochnye-nikel-vodorodnye-germetichnye/akkumuljator-nikel-vodorodnyj-tipa-nv-100d-obj3617.html>. – Дата доступа: 18.09.2022.
11. Использование топливных элементов для водоснабжения зданий [Электронный ресурс] // Планета климата. – Режим доступа <https://planetaklimata.com.ua/articles/?msg=2418>. – Дата доступа: 15.09.2022.

В. А. ЛАМАН

ВОЛНЫ Wi-Fi КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В основу работы положено исследование радиоволн как альтернативного источника электрической энергии. На практике удалось получить конструкцию – оборудование, достаточное для зарядки пульта, миникамеры или смартфона.

В наше время непрерывно растет количество всевозможных электронасыщенных гаджетов. В этой связи огромный потенциал электросбережения составляет использование сетей Wi-Fi в качестве нового источника электрической энергии, который практически не используется в современных реалиях. Наша гипотеза состоит в том, что волны Wi-Fi являются не только источником информации, но и альтернативным источником беспроводной передачи электричества.

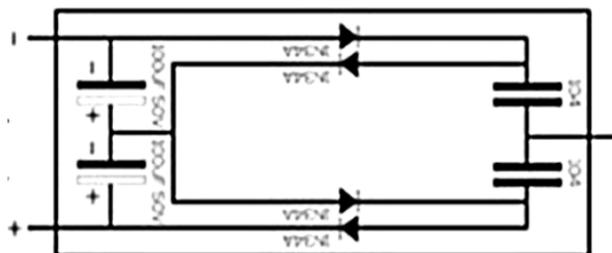
Для подтверждения данной гипотезы мы в нашей работе поставили следующую цель: создать прототип оборудования, которое в доступной форме может позволить преобразовывать Wi-Fi волны в электричество достаточное для использования современных гаджетов. Для достижения данной цели мы поставили перед собой следующие задачи: 1. Изучить природу Wi-Fi волн, электромагнитной среды. 2. Практически исследовать возможности получения электрического тока в электромагнитном поле. 3. Сконструировать и исследовать принципы работы устройства для преобразования Wi-Fi волн в источник электричества.

Наша Земля полна энергии, если бы люди научились ее всю преобразовывать в электроток, как пример, человечеству уже бы никогда не понадобилась ни нефть, ни газ, ни уголь... Любые колебания можно превращать в ток, будь то колебания воздуха, воды, деревьев и прочего, не говоря уже о солнечной энергетике. Еще нас окружает такой вид энергии, как радиоволны, их излучают тысячи радиостанций, спутники, радиоволны определенной частоты излучает даже Земля, ведь, по сути, она является одним огромным магнитом.

В нашей работе мы рассмотрели, как можно преобразовать эти самые радиоволны в электроток. Если собрать таких установок много, можно будет заряжать аккумуляторы или использовать свободную энергию для любых других своих целей.

Материалы и инструменты для создания прибора: печатная плата; медный провод 10-18; керамические и электролитические конденсаторы; диоды; материалы для изготовления антенны (медный провод); паяльник; мультиметр.

Далее мы всё соединяем согласно схеме.



Мы представляем PoWiFi, новую систему подачи питания с использованием существующих наборов микросхем Wi-Fi. Мы делаем это без ущерба для производительности связи в сети Wi-Fi. Чтобы достичь этого, мы совместно разрабатываем передачи Wi-Fi-маршрутизатора и аппаратные схемы сбора данных. Наше новое многоканальное оборудование harvester позволяет эффективно собирать энергию с нескольких каналов Wi-Fi с частотой 2,4 ГГц.

Таким образом, наша гипотеза полностью подтвердилась. Действительно, Wi-Fi волны, как и в целом радиоволны, могут быть уникальным альтернативным источником электрической энергии. На практике удалось получить конструкцию-оборудование, достаточное для зарядки пульта от телевизора, миникамеры или смартфона. В этом и открывается огромный мир «пассивного» электричества, которое не используется человечеством.

Список литературы

1. Энергия из ничего // Юный эрудит. – 2009. – № 10. – С. 8–21.
2. Снайдер, Карл. Необычная химия обычных вещей / Карл Снайдер. – 3-е изд. – Нью-Йорк : Изд-во «Джон Уайлс энд Санс», 1998. – С. 258–271.
3. Гальперштейн, Л. Я. Забавная физика / Л. Я. Гальперштейн // Знай и умей. – Москва, 1994.
4. Касьян, А. А. Современные проблемы экологии / А. А. Касьян. – М., 2001.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geoenergetics.ru/2016/07/22/energiya-vetra>.

Р. П. ЛИСОВСКИЙ

СОЗДАНИЕ МОБИЛЬНОГО РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА (НА ОСНОВЕ КОНСТРУКТОРА MINDSTORMS EV3) ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Исследовано робототехническое устройство с применением датчиков, больших и малых моторов из конструктора LEGO Mindstorms EV3 для работы в чрезвычайных условиях.

Однажды в витрине детского магазина я увидел, как робо-рука перемещала различные предметы. Ее действие завораживало прохожих. Точными движениями робот брал предметы, поднимал их и ставил в отмеченное место. Каждый ребенок мечтает о такой оригинальной игрушке, но стоит она достаточно дорого, около десяти тысяч рублей. Тогда то я и решил построить самостоятельно собственную робо-руку. Общеизвестный факт, что в настоящее время роботы могут выполнять за человека различные виды работ, полностью или частично заменить человеческий труд. Роботы способны заменить человека в самых различных средах, будь то промышленная, военная, медицинская индустрия и прочее. Эти машины неприхотливы к условиям труда, им не нужно платить заработную плату, они могут работать без перерывов и отпусков, так же способны выполнять рутинную работу.

В прошлом году я создал робо-руку, но она была стационарна (могла передвигать предметы, только стоя на одном месте), но я на этом не остановился и решил сделать его подвижное и мобильное и создал нового мобильного робота-манипулятора.

Робототехника уже давно вошла в нашу современную жизнь. Первого робота создал французский механик Жак де Вокансон в 1738 году. Робот напоминал человека, который играет на флейте. И с тех пор робототехника начала набирать большую популярность в мире, особенно большой интерес робототехника вызывает у детей, детям нравится создавать роботов, которые выполняют заданные им действия. В данный момент нас окружает множество робототехники, которая помогает нам в жизни.

Робототехника – это научная и техническая база для проектирования, производства и применения роботов.

Робот – это программируемое механической устройством, способное выполнять задачи и взаимодействовать с внешней средой без помощи со стороны человека.

Актуальность данной темы состоит в том, что самостоятельное создание робота позволяет детально изучить состав, структуру, алгоритм действий существующих моделей роботов, опробовать их в бытовых условиях. В связи с бурным развитием экономики все чаще требуется для работы в экстремальных и техногенных ситуациях робототехнические устройства, способные заменить человека.

Цель моей работы: создать робототехническое устройство с применением датчиков, больших и малых моторов из конструктора LEGO Mindstorms EV3 для работы в чрезвычайных условиях.

Отсюда вытекают и *задачи*, которые я поставил перед собой:

1. Изучить научную литературу по данной проблеме;
2. Проанализировать существующие системы управления мобильного робота-манипулятора;
3. Усовершенствовать ранее разработанную мною робо-руку;
4. Найти подходящий материал детали для усовершенствования мобильного робота-манипулятора;
5. Самостоятельно изготовить модель мобильного робота-манипулятора;
6. Оценить ее функциональность и экономичность;
7. Дать практические рекомендации учащимся школы по созданию мобильного робота-манипулятора.

Гипотеза: мобильный робот-манипулятор может выполнять заданные движения с помощью специальной программы и датчиков, либо передвигаться под управлением человека.

Объект исследования – робототехническое устройство с применением датчиков, моторов из конструктора LEGO Mindstorms EV3.

Предмет исследования – действие программы для управления мобильным роботом-манипулятором.

Методы исследования: работа с литературой; поиск информации во всемирной сети Интернет; практические методы: сравнительный анализ, моделирование, эксперимент.

Создание роботов дома очень интересный и познавательный процесс.

Созданный мною робот перемещался по заданной траектории, переносил лёгкие предметы.

Гипотеза, что мобильный робот-манипулятор может выполнять заданные движения с помощью специальной программы и датчиков, нашла подтверждение.

Действительно, если рассуждать: может ли робот заменить человека при выполнении определенной работы, то логичен ответ – «Да» – робот может заменить человека. А если рассуждать с точки зрения: может ли робот заменить человека как живое существо, тогда ответ будет – «Нет», потому что человек – сложный живой организм, обладающий разумом, способный испытывать различные чувства: любовь, радость, грусть, ответственность и т. д.

Материалы моей работы можно использовать на уроках математики, информатики, технологии.

В процессе изучения конструктора LEGO Mindstorms Education EV3, я увидел огромное количество вариантов созданных роботов на основе этого конструктора, теперь мне очень хочется попробовать что-то новое. В заключение хочу сказать, что я очень рад, что у меня получилось собрать и запрограммировать «мобильного робота-манипулятора», процесс был интересный и увлекательный, кроме того, я узнал много нового.

Список литературы

1. Конструктор LEGO Mindstorms EV3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medinat.by/tovar/lego-mindstorms-ev3>. – Дата доступа: 12.11.2022.
2. Проект по робототехнике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn-j1ahfl.xn-plai/library/proekt_po_robototekhnike_172807.html. – Дата доступа: 12.11.2022.
3. Обзоры конструкторов, используемых в робототехнике. Плюсы и минусы различных платформ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pedsovet.su/robotics/6603_obzor_platform_dlya_robototekhniki. – Дата доступа: 12.11.2022.
4. Робот [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Робот>. – Дата доступа: 12.11.2022.
5. Создание робота на основе конструктора LEGO Education WeDo 9580 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://multiurok.ru/files/sozdanie-robota-na-osnove-konstruktora-lego-educat.html>. – Дата доступа: 12.11.2022.
6. Создать робота... [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://robototekhnika.ucoz.ru/pdf/issled-proekt_4_datchika.pdf. – Дата доступа: 12.11.2022.
7. Что умеют современные роботы? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dw.com/ru/что-умеют-современные-роботы-фотогалерея/a-50140769>. – Дата доступа: 12.11.2022.

М. В. МАЦКЕВИЧ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЧАСТОТЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА И ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА РАБОТУ ТРАНСФОРМАТОРА

Работа посвящена исследованию влияния частоты переменного тока и технических характеристик на работу трансформатора. Описана схема создания преобразователя напряжения в домашних условиях.

Актуальность вопроса обусловлена широким распространением в промышленности различных установок преобразования частоты и напряжения.

Цель работы: исследовать влияние частоты переменного тока и технических характеристик на работу трансформатора.

Для достижения цели был решён ряд *задач*:

- исследовать, как частота электрического тока влияет на выходное напряжение трансформатора;
- исследовать, как технические характеристики трансформатора влияют на выходное напряжение трансформатора;
- разработать и изготовить модель преобразователя напряжения для преобразования низковольтного постоянного напряжения от аккумуляторных батарей в высоковольтное напряжение;
- рассчитать стоимость моего преобразователя напряжения и сравнить ее со стоимостью преобразователя со схожими характеристиками в магазине.
- исследовать, как влияет мощность нагрузки на напряжение и силу тока.

На практическом этапе работы разработана модель устройства для проведения исследования. Схема устройства состоит из генератора частоты, которым изменяется частота переменного тока от 45 Гц до 150 Гц; усилителя звука, который служит для изменения входного напряжения с частотой заданной на генераторе; источника тока, который питает усилитель; выпрямителя тока, который служит для преобразования переменного тока в постоянный; вольтметра и термометра, который измеряет температуру трансформатора.

Я исследовал, как частота электрического тока влияет на выходное напряжение трансформатора. Повышение частоты входящего переменного тока повышает выходное напряжение до некоторой частоты, дальнейшее повышение частоты немного понижает выходное напряжение и держит его приблизительно на одном уровне.

Далее я исследовал, как технические характеристики трансформатора влияют на выходное напряжение трансформатора. При частоте от 40 Гц до 60 Гц лучше использовать медную проволоку, при частоте от 60 Гц до 90 Гц – алюминиевую проволоку, при частоте от 90 Гц до 115 Гц – медную, при более высокой частоте и медная, и алюминиевая проволока дают одинаковое выходное напряжение. Более высокое выходное напряжение получаем при более маленьком диаметре проволоки. Температура также влияет на выходящее напряжение, чем выше температура, тем выше напряжение на выходе.

Была разработана модель преобразователя напряжения для практических нужд. Преобразователь напряжения состоит из: источника питания (аккумулятора) и основного блока (преобразователя напряжения). На вход преобразователя подаётся напряжение 12 В и на выходе получаем постоянное напряжение в районе 220 В. Преобразователь построен на схеме «*push-pull*» за счёт мощных *MOSFET* irf3205, которые раскачивают трансформатор и вследствие получается высокое напряжение. Схема работает на частоте примерно 12000 Гц, а так как современная электроника рассчитана на работу в сети 50 Гц, то столь высокая частота могла нарушить работу устройства. Вследствие этого был добавлен выпрямитель и на выходе мы получаем напряжение 220 В постоянного тока, которым можно питать лампы накаливания, обогреватели малых мощностей и приборы, в которых стоит импульсный источник питания, подключение трансформаторов или двигателей переменного тока запрещено.

Повышение мощности нагрузки дает падение выходного напряжения и рост силы тока.

Данное устройство можно использовать в практических целях. Например, когда вы поехали на отдых далеко от цивилизации можно с помощью преобразователя использовать разные осветительные приборы, технику, подключив преобразователь к аккумулятору автомобиля или внешнему аккумулятору, который вы возьмёте с собой.

Список литературы

1. Жилко, В. В. Физика : учеб. пособие для 11 кл. учреждений общего среднего образования с русским языком обучения, с электронным приложением для повышенного уровня / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович, А. А. Сокольский. – Минск : Народная асвета, 2021.
2. Что такое преобразователь напряжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://electroinfo.net/inventory/chto-takoe-preobrazovatel-naprjazhenija.html>. – Дата доступа: 17.10.2022.

О. А. МИХАЛЬЦОВ, А. В. ДОРОЩЕНКО МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОРОГА ПРОТЕКАНИЯ В НАНОКОМПОЗИТАХ «МЕТАЛЛ – ДИЭЛЕКТРИК» ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ НАПОЛНЕННОСТИ

В последние годы большой интерес исследователей привлекают электрические свойства нанокomпозитных материалов как для практического применения, так и с фундаментальной точки зрения. Нанокomпозиты находят

применение в качестве экранов защиты от электромагнитного излучения [1], высокоомных резисторов, элементов интегральной электроники [2] и др.

В реальных нанокompозитах вокруг металлических наночастиц образуются оксидные оболочки, дополнительно увеличивающие барьер, преодолеть который электронам необходимо для возникновения прыжковой проводимости. Это приводит к сдвигу порога образования бесконечного перколяционного кластера в сторону высоких объемных концентраций металла.

Таким образом, для моделирования структуры такого композита необходимо решить задачу о случайном размещении неперекрывающихся включений в форме дисков (в двумерном) или сфер (в трехмерном случае). «Наивный» метод Монте-Карло со случайной генерацией позиций центров дисков либо сфер неэффективен в случае высокой наполненности нанокompозита из-за большого количества отказов при попытке размещения очередной частицы в высокозаполненной области.

Одним из путей решения данной проблемы является использование алгоритма на основе марковских цепей Монте-Карло [3].

Предлагается использовать следующий алгоритм. Частицы расставляются в узлы некоторой решетки, что гарантирует возможность размещения их в расчетной области без пересечений. После первичной расстановки предпринимается попытка последовательно изменить координаты каждой частицы на некоторые малые случайные значения (аналог шага при случайном блуждании).

В случае, если новые координаты не приводят к пересечению частиц между собой, то шаг принимается, если же происходит пересечение, то в изменении координат отказывается. Попытка изменить координату каждой частицы происходит несколько раз, что приводит к получению расчетной области с равномерно распределенными в пространстве частицами.

Такой алгоритм эффективно работает для создания модели структуры высоконаполненного композита и позволяет получить случайную конфигурацию за конечное количество шагов. Пример работы алгоритма представлен на рисунке 1.

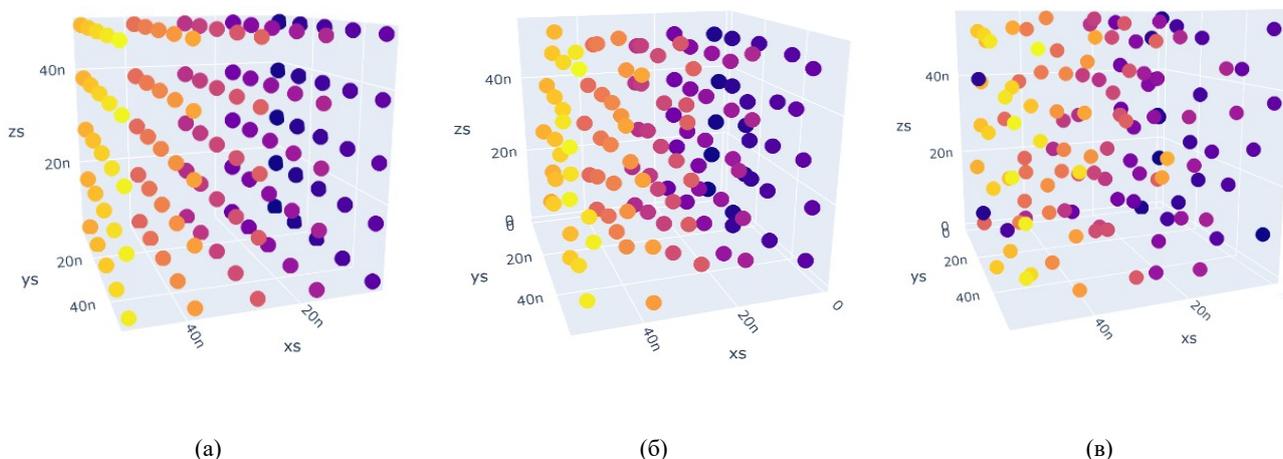


Рисунок 1 – Стадии генерации случайно области для высоконаполненного композита:

- (а) – начальная стадия расстановки частиц в узлах кубической решётки,
- (б) – конфигурация после 10 попыток случайных сдвигов каждой частицы,
- (в) – конфигурация после 100 попыток случайных сдвигов каждой частицы

Полученные модели структуры нанокompозита могут быть использованы для определения порога перколяции, длины прыжка при прыжковой проводимости и других применений. Для определения порога перколяции необходимо решить задачу о построении кластера частиц, расстояние между которыми достаточно мало для возникновения электрического контакта какой-либо природы (прыжковой, диффузионной и т. д.). Для решения такой задачи предлагается использовать координаты частиц в качестве координат узлов графа, в котором наличие электрической связи символизируется появлением ребра между соответствующими узлами. В случае, если в таком графе обнаружен кластер размера порядка системы, можно говорить о преодолении порога перколяции. Для поиска кластеров предлагается использовать алгоритм поиска в ширину. На рисунке 2 представлен внешний вид кластеров для двумерного и трехмерного нанокompозита при 40 % заполненности пространства металлом и длине прыжка электронов $\leq 0,9R$, где R – радиус металлической частицы.

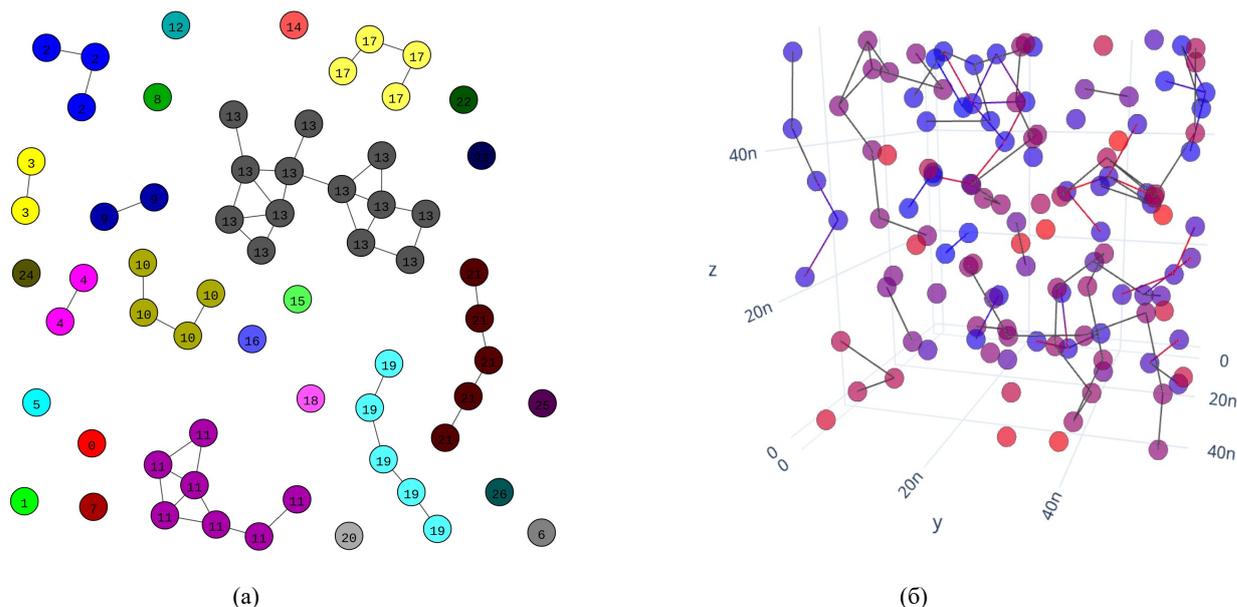


Рисунок 2 – Структура кластеров для (а) двумерного и (б) трёхмерного нанокompозитов для объёмной доли металла 40 %. Диски – центры металлических сфер

Описанный алгоритм имеет сложность порядка $O(N^2)$, где N – количество моделируемых наночастиц, что является следствием перемножения сложностей двух вложенных операций: 1) перебора каждого элемента $O(N^2)$ для попытки сдвинуть 2) при попытке сдвинуть элемент необходимо проверить его на отсутствие пересечения со всеми остальными, что также имеет порядок сложности $O(N^2)$. Продемонстрировано, что полную сложность можно уменьшить с $O(N^2)$ до $O(N)$, если на части 2) алгоритма заменить перебор всех оставшихся элементов на перебор соседей в некоторой окрестности, не зависящей от количества частиц N . Положение соседей может быть вычислено из начальных координат каждой частицы на решетке и длины шага при случайных блужданиях на этапе генерации области. Алгоритм реализован в двух версиях: Python и C++.

Список литературы

1. Radio-Absorbing Materials Based on Polymer Composites and Their Application to Solving the Problems of Electromagnetic Compatibility / A. Fionov [et al.] // Polymers. – 2022. – Vol. 14, № 15. – P. 3026.
2. Carrier transport and dielectric permittivity of SiO₂ films containing ion-beam synthesized InSb nanocrystals / P. Zukowski [et al.] // Journal of Alloys and Compounds. – 2020. – Vol. 846. – P. 156482.
3. Krauth, W. Statistical mechanics: algorithms and computations : Oxford master series in physics Statistical, computational, and theoretical physics / W. Krauth. – Oxford : Oxford Univ. Press, 2010. – 342 p.

Ю. П. САДОВСКАЯ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В УЧРЕЖДЕНИИ ОБРАЗОВАНИЯ ПУТЁМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОВЫМИ ПРИБОРАМИ

В настоящее время очень актуальным является вопрос энергосбережения и сбережения электроэнергии в частности. Существует большое количество различных источников освещения и систем автоматического управления ими, позволяющих снизить потребление электроэнергии. Применение даже простейших современных систем управления осветительными приборами – экономически выгодное решение.

Целью нашего проекта является определение экономической эффективности рационального использования энергосберегающих источников освещения путём автоматического управления ими. В своей работе мы провели анализ различных систем автоматического управления источниками света и выбрали наиболее подходящие для использования в нашем учреждении образования.

Также провели теоретический расчёт возможного количества сбережённой энергии и финансовых ресурсов за счёт внедрения системы автоматизации работы источников освещения. Мы изучили техническую документацию электрической сети учреждения образования и выяснили, какое количество электроэнергии потребляется ежегодно на освещение учреждения образования. Определили источники освещения, которые могли бы управляться системами управления для энергосбережения. Провели теоретический расчёт возможной экономии. В результате выяснилось, что теоретически, применяя даже простейшую систему управления осветительными приборами, можно сэкономить до 35 % электроэнергии. Основные экономические показатели приведены в следующей таблице:

Ежегодные сбережения		Показатели экономии				
Электро-энергия (кВт·ч) год	Деньги (руб./год)	Инвестиции (руб.)	Экономия после 1-го года эксплуатации (руб.)	Экономия после 2-го года эксплуатации (руб.)	Экономия после 3-го года эксплуатации (руб.)	Срок окупаемости (г.)
4840	1548	1900	0	316	1900	2

Провели мероприятия по установке датчиков движения для управления освещением в вестибюле и гардеробе школы. В местах наибольшего скопления людей произвели подсчёт горения осветительных приборов до установки датчиков и после.

В результате выяснилось, что на практике экономия электроэнергии путём внедрения управление освещением может составить от 15 % в хорошо освещённых естественным освещением помещениях и до 30 % в тёмных помещениях.

Данные приведены в таблице.

Время свечения ламп с 7 до 9 утра	Гардероб (мин.)	Вестибюль (мин.)
Без датчиков движения	98	73
С датчиком движения	70	60
Процент экономии	30 %	15 %

В результате реализованного проекта по установке датчиков управления осветительными приборами и анализа энергетической эффективности их использования мы пришли к следующему выводу: в нашем учреждении образования в течение учебного года основная экономия будет достигаться за счёт использования датчиков управления освещением именно в закрытых помещениях. В этом случае максимальная экономия может составлять до 30 %.

Таким образом, рекомендуется оснастить этими устройствами, в первую очередь, помещения без доступа дневного света, в которых регулярно присутствуют люди (подвальные помещения, лестничные пролёты, гардеробы и санузлы). Используя более совершенные системы управления освещением, требующие внедрения на этапе планировки постройки зданий, застройки целых микрорайонов, применяя их в том числе для освещения улиц и проспектов, можно достичь значительной экономии энергоресурсов. Закладывая применение таких систем при проектировании улиц, проспектов, автострад помимо экономии может способствовать снижению аварийности, привлекая внимание участников дорожного движения к различным ситуациям на проезжей части. Например, включение дополнительного освещения пешеходных переходов, при нахождении на них людей.

Список литературы

1. Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения / А. А. Арутюнян. – М. : Энергосервис, 2007. – 600 с.
2. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. – Дата доступа: 07.09.2022.
3. Яндекс [Электронный ресурс] / Википедия. – Режим доступа: <http://ya.ru>. – Дата доступа: 09.12.2022.
4. Исаченкова, Л. А. Физика : учеб. для 8 кл. / Л. А. Исаченкова, Ю. Д. Лещинский. – Минск : Народная асвета, 2018. – 174 с.
5. Жылко, В. У. Фізика : вучэб. для 11 кл. / В. У. Жылко, Л. Р. Марковіч, А. А. Сакольскі. – Мінск, 2021. – 286 с.

Д. А. САЦ
**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
 ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ПАКЕТОВ**

Рассматриваются механические свойства полиэтиленовых пакетов, которые позволяют выявить самые прочные пакеты. Тем самым при их использовании можно сократить количество покупаемых пакетов, что приведет к улучшению экологической обстановки и экономии собственных денежных средств.

Каждый из нас периодически ходит в магазин за покупками и приобретает полиэтиленовые пакеты. Некоторые из них можно потом еще долго использовать, а некоторые сразу приходят в негодность. После использования возникает вопрос, что с ними делать дальше. Хранить их незачем – мешки отправляются в мусор.

Вроде бы логично, но не экологично: выброшенный на свалку пакет не разлагается больше 100 лет! Получается, что каждый мешочек, который вы однажды использовали, будет существовать еще много десятилетий. А теперь представьте: в год по всему миру используется около четырех триллионов пакетов. Их уже накопилось столько, что можно обернуть всю Землю, и даже не одним слоем [1].

Из-за нашего необдуманного выбора полиэтиленовых пакетов страдает экология. В этой работе рассматриваются механические свойства полиэтиленовых пакетов, которые позволяют выявить самые прочные пакеты. Тем самым используя их, можно сократить количество покупаемых пакетов, что приведет к улучшению экологической проблемы и экономии собственных денежных средств. В связи с этим данная работа является актуальной.

Цель: исследование механических свойств полиэтиленовых пакетов.

Задачи:

- провести исследования по изменению механических свойств пакетов;
- определить максимальную нагрузку для исследуемых пакетов;
- выяснить, какие полиэтиленовые пакеты являются самыми прочными
- систематизировать полученные в ходе исследования результаты.

Гипотеза: грузоподъемность, прочность и срок службы полиэтиленового пакета зависят от материала, из которого он изготовлен, типа ручек.

В ходе исследования использовали 5 видов пакетов, которые согласно указанию производителя, рассчитаны на максимальную нагрузку 5 кг. Образец № 1 сделан из биоразлагаемого материала, образец № 2 является обычным полиэтиленовым пакетом, образцы № 3, 4 и 5 в отличие от образца № 2 имеют разные крепления ручек.



1



2



3



4



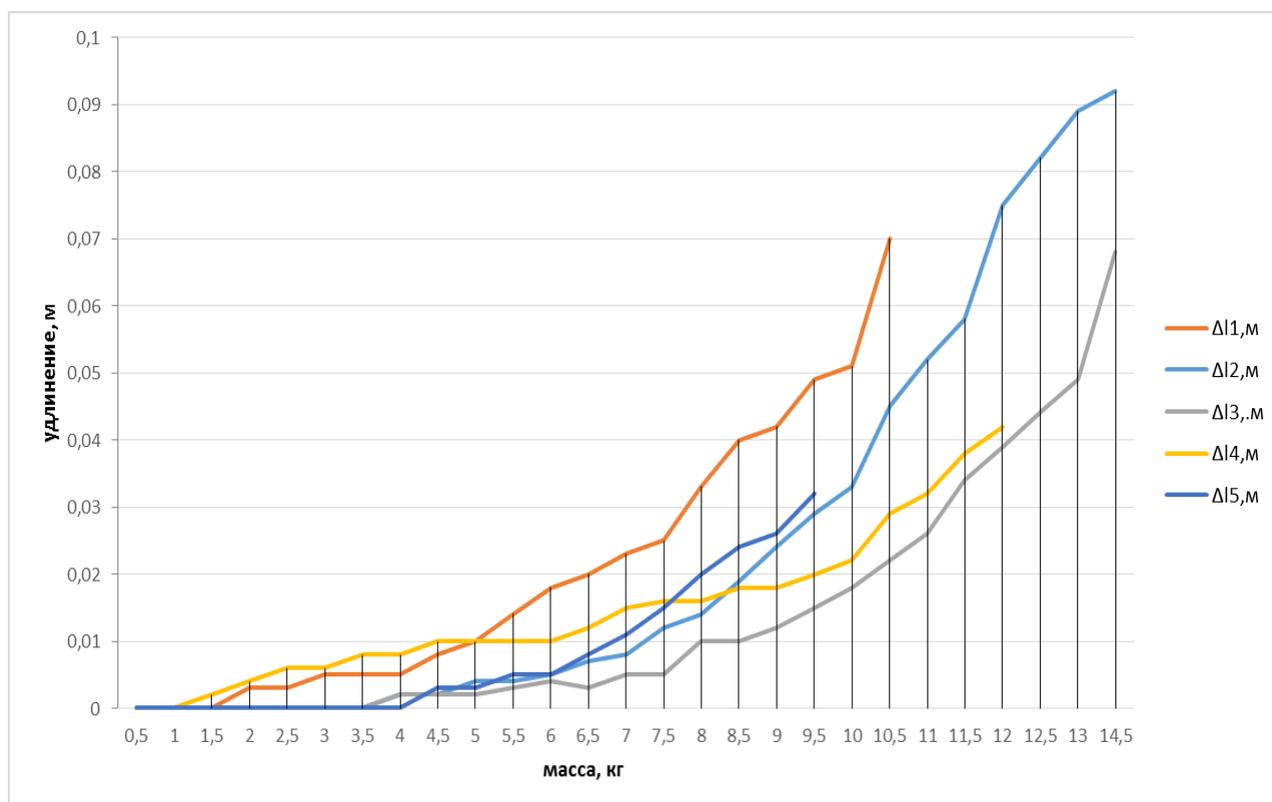
5

В ходе эксперимента определяли удлинение ручек в зависимости от грузоподъемности пакета. Полученные результаты представлены на диаграмме. Согласно диаграмме можно сделать вывод, что самым прочным является образец № 3 (пакет Тихопластик), так как имеет самые маленькие показатели удлинения.

Заявленную грузоподъемность в 5 кг выдерживает и пакет из биоразлагаемого материала. Более того, что данный образец, как и все другие, выдержал 10 кг, однако данный образец имеет наибольшие показатели удлинения и выдержал максимальную грузоподъемность 10,5 кг, после чего порвались ручки.

Образец № 2 выдержал максимальную нагрузку в 14,5 кг, такой показатель показал и образец № 3, чуть хуже показал результат образец № 4. Несмотря на то, что он по внешнему признаку выглядит самым прочным, однако при грузоподъемности 12 кг выпали пластиковые крепления. Самый худший результат показал образец № 5, при нагрузке в 9,5 кг порвались ручки.

Таким образом, можно сделать вывод, что все изучаемые образцы выдержали нагрузку, заявленную производителем. Более того, этот показатель превысили практически в 2 раза, некоторые – и в 3. Однако, выбирая для повседневных покупок пакет, свой выбор остановили на пакете из биоразлагаемого материала, который сочетает в себе и качество и наносит меньший вред на экологию.



Список литературы

1. Вред пластиковых пакетов и что с этим делать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://myecoblog.ru/blog/lifestyle-i-privyчки/vred-plastikovyx-paketov-i-chto-s-etim-delat-video.html>. – Дата доступа: 01.03.2023.

Е. А. ТУРБАЧ

ГЕЛИОУСТАНОВКА «СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР»

В работе была определена способность гелиоустановки обогреть помещение заданной площади.

Гелиоустановка – устройство, улавливающее солнечную энергию и преобразующее ее в другие, удобные для практического использования виды энергии. Различают пассивное и активное использование солнечной энергии. Пассивное – возведение зданий, имеющих такие конструктивно-планировочные решения, при которых солнечная энергия воспринимается и аккумулируется самими строительными конструкциями (стенами, полами, перекрытием здания).

Активное предусматривает наличие систем, в которых солнечная энергия нагревает теплоноситель, направляемый далее для обогрева помещений или горячего водоснабжения.

При пассивном использовании солнечной энергии наряду с комплексом конструктивно-планировочных решений используют простейшую гелиоустановку, получившую название «солнечной стены».

Была создана установка, на основании которой проводились наблюдения и создавались графики зависимости степени нагрева воздуха от времени воздействия Солнца.

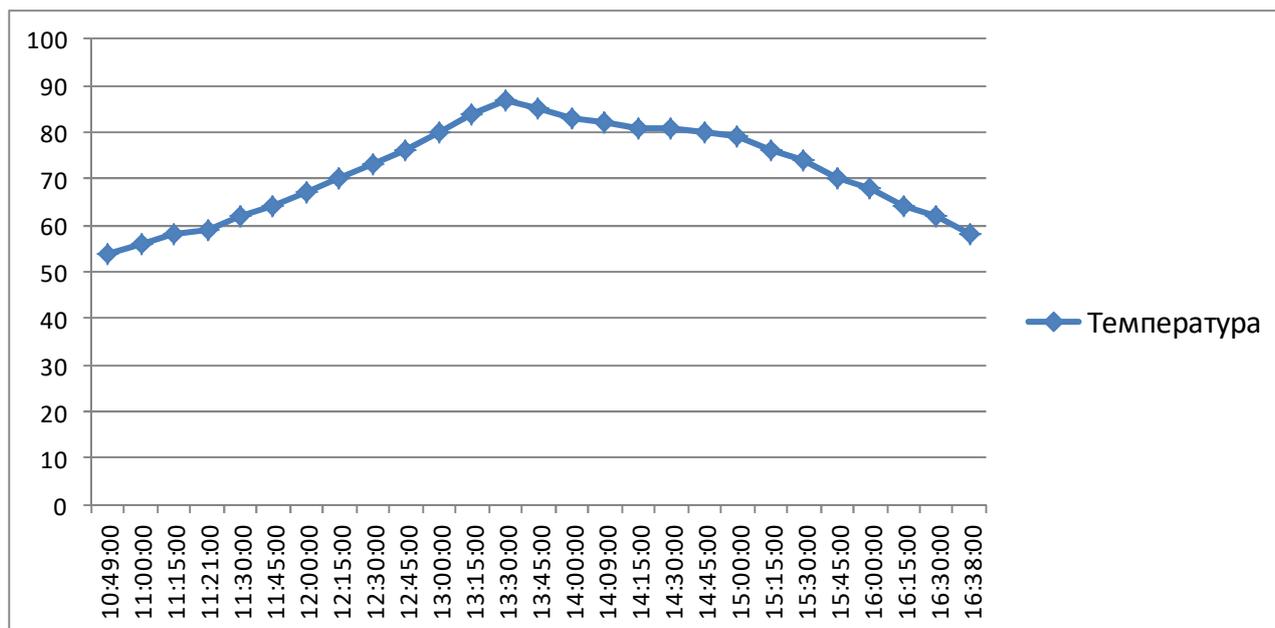


Рисунок 1 – Зависимость температуры от времени



Рисунок 2

Площадь поглощения солнечных лучей, м ²	1,14	1,56	1,86	1,9	1,96	1,9	1,86	1,56	1,14
Угол падения солнечных лучей, в градусах	30	45	60	75	90	105	120	135	150

Был проведен расчет экономических показателей. Мощность вентилятора: 18 Вт. При условии работы 20 сут. × 8 часов = 160 раб. часов. Потребляемое количество энергии: 160 × 18 = 2880 Вт.

В эквиваленте 2880 Вт = 0,72 руб. Следовательно, при постоянной работе установка потребует не более 0,8 руб./мес.

Выводы. Плюсы: экологичность, экономичность, бесшумность. Минусы: работает только при наличии Солнца, неэффективен при высокой внешней температуре.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. ФИЗИКА В ПРИРОДЕ И ТЕХНИКЕ	3
<i>Авсюкевич Э. В.</i> Грозовая энергетика как перспективный источник энергии.....	3
<i>Блашкевич А. В.</i> Влияние громкого звука на учебный процесс в учреждениях образования.....	3
<i>Выдра В. А.</i> Энергия звука и здоровьесбережение.....	5
<i>Гречишко А. В.</i> Исследование роста кристаллического тела в зависимости от температуры.....	7
<i>Гурецкий И. В.</i> Фрукты – источник энергии?! (Новый взгляд на привычные вещи).....	9
<i>Жалевич А. А., Соколов П. И.</i> Мини-гидроэлектростанция – альтернативный источник энергии своими руками.....	11
<i>Зданович З. Ю., Шишко Е. Н.</i> Исследование явления Коанда при обтекании твёрдых тел воздушным потоком.....	14
<i>Зиновик А. О.</i> Исследование графитовой лампы.....	15
<i>Иванцова О. Н.</i> Исследование мерцания искусственных источников света.....	16
<i>Мишкин А. М.</i> Использование электродвигателя на водородном топливе.....	18
<i>Петушок Д. А.</i> Определение прозрачности и концентрации коллоидных растворов.....	19
<i>Полелей Д. О.</i> Исследование всплеска жидкости, полученного от падения твёрдого тела.....	20
<i>Пометько Д. И.</i> Эффект поднятия частиц вверх по течению.....	21
<i>Серая Д. Д.</i> Изучение изменения положения звёзд в созвездиях вследствие их пространственного движения... ..	22
<i>Скворода М. А.</i> Оптические иллюзии. Прохождение света через границу сред с различной оптической плотностью.....	23
<i>Ступакевич И. А.</i> Двигатель Стирлинга – альтернативный источник тепла.....	25
<i>Уласевич Е. М.</i> Изучение акустических свойств струи воды.....	26
<i>Хрибтович Д. А.</i> Зарядное устройство для мобильного телефона в походных условиях.....	27
<i>Янушко А. Ю.</i> Время и его восприятие.....	29
СЕКЦИЯ 2. КОМПЬЮТЕРНОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	31
<i>Бакуменко Д. В., Рекеть Н. В.</i> Лазерная резка: типы и режимы работы лазера, характеристики.....	31
<i>Войтко Я. В., Роловец М. А.</i> Светодиодная лампа Гайвера с программным управлением.....	32
<i>Гармаза Д. И.</i> Роботизация складских процессов с использованием автономных мобильных погрузчиков на колёсах Mecanum.....	33
<i>Иоскевич А. В.</i> Роботизированный беспилотный мусоровоз.....	34
<i>Ковалевский Р. В.</i> Использование модели обработки естественного языка для создания персонального ассистента.....	36
<i>Коциц А. И., Петушок М. И.</i> Возможность применения водородных систем аккумулирования энергии в условиях космоса.....	37
<i>Ламан В. А.</i> Волны Wi-Fi как альтернативный источник электроэнергии.....	38
<i>Лисовский Р. П.</i> Создание мобильного робота-манипулятора (на основе конструктора Mindstorms EV3) для использования в чрезвычайных ситуациях.....	39
<i>Мацкевич М. В.</i> Исследование влияния частоты переменного тока и технических характеристик на работу трансформатора.....	40
<i>Михальцов О. А., Дорощенко А. В.</i> Моделирование порога протекания в нанокompозитах «металл – диэлектрик» высокой степени наполненности.....	41
<i>Садовская Ю. П.</i> Энергосбережение в учреждении образования путём внедрения системы автоматического управления световыми приборами.....	43
<i>Сац Д. А.</i> Исследование механических свойств полиэтиленовых пакетов.....	45
<i>Турбач Е. А.</i> Гелиоустановка «Солнечный коллектор».....	46