Ермолаева Н.В., Ревенко Д.Е., Бриж В.В., Ермолаев С.Г.

Установка для демонстрации ультразвуковой акустической левитации

*Волгодонский инженерно-технический институт НИЯУ МИФИ
(Россия, Волгодонск)*

doi: 10.18411/lj-30-11-2017-50

idsp: 000001:lj-30-11-2017-50

Аннотация

Демонстрация школьникам различных физических экспериментов является эффективным направлением профориентационной деятельности. В связи с этим создание нового демонстрационного физического лабораторного оборудования является актуальным и востребованным. В данной работе спроектирована и изготовлена установка для демонстрации ультразвуковой акустической левитации.

Ключевые слова: профориентационная работа, акустическая левитация, физический лабораторный практикум.

Введение

Важным направлением деятельности образовательной организации является проведение массовых мероприятий профориентационной направленности для школьников и их родителей. Эффективными приемами взаимодействия со школьниками, стимулирующими интерес и познавательную активность детей, является демонстрация физических опытов и привлечение школьников к проведению лабораторных занятий на базе учебного лабораторного оборудования кафедры физики. Такая работа проводится на кафедре физики ВИТИ НИЯУ МИФИ уже несколько лет.

В настоящее время для демонстрации физических экспериментов используется такое оборудование, как катушка Тесла, маятник Максвелла, волчок Томпсона, солнечная батарея, плазмодиск. Кроме того, силами студентов под руководством преподавателей кафедры создается новое демонстрационное лабораторное оборудование. В частности, создан действующий прототип устройства на основе смартфона, модуля типа Arduino UNO и ряда датчиков для измерения температуры и влажности воздуха, а также концентрации различных газов в воздухе. Нами предложено использование данного устройства в физическом лабораторном практикуме для студентов [1]. Кроме того, это устройство вызывает большой интерес у школьников, посещающих с экскурсиями кафедру физики.

Целью данной работы является проектирование и изготовление лабораторного учебного оборудования для демонстрации акустической левитации.

Аппаратные средства и алгоритм работы устройства

Ультразвуковая акустическая левитация – бесконтактное манипулирование объектами с использованием стоячих акустических волн. Способ звуковой левитации основан на использовании звуковых волн для уравнивания силы тяжести [2]. Устройство ультразвуковой акустической левитации состоит из двух основных частей: преобразователя – вибрирующей поверхности, которая производит звуковые волны и отражателя – пластины, от которой отражается звуковая волна. Блок-схема установки представлена на рис.1.

От блока питания на устройство поступает рабочее напряжение 12 В. Генератор электрического сигнала подает электрический прямоугольный импульс на электроакустический преобразователь ультразвуковой установки. Ультразвуковая колебательная система формирует ультразвуковую волну с частотой от 40 кГц и выше. Электроакустический преобразователь преобразует электрический сигнал в звуковую волну. Ультразвуковой концентратор используется для увеличения интенсивности ультразвука. Отражатель из оргстекла служит для формирования стоячей волны в области 3 в результате отражения.

Внешний вид аппаратной части установки представлен на рис.2.

Рисунок 1- Блок - схема проектируемой установки: 1 –ультразвуковая колебательная система; 2 – корпус ультразвуковой установки; 3 – область формирования стоячей волны.

Рисунок 2 – Аппаратная часть установки для демонстрации ультразвуковой акустической левитации: 1- ультразвуковой концентратор; 2- пьезоэлектрический преобразователь; 3- генератор электрического сигнала; 4 – блок питания.

Ультразвуковая колебательная система 1 закреплена на штативе, что дает возможность регулировать расстояние между электроакустическим преобразователем и отражателем. Отражатель устанавливается по отношению к преобразователю таким образом, чтобы в расстояние между ними укладывалось целое число длин волн, и области низкого и высокого давления были параллельны оси гравитации. В этом случае звуковая волна создает постоянное давление на левитирующий объект снизу и уравнивает силу тяжести.

В качестве источника ультразвука в установке используются пьезоэлектрический преобразователь, представляющий собой пьезокерамические кольца, с помощью болта и гайки прикрепленные к ультразвуковому концентратору. При подаче на пьезопластину электрического напряжения она изменяет свою толщину вследствие так называемого обратного пьезоэлектрического эффекта. Если напряжение знакопеременно, то пластина колеблется в такт этим изменениям, создавая в окружающей среде упругие колебания. При этом пластина работает как излучатель.

Для демонстрации акустической левитации используется набор пенопластовых шариков разного диаметра (от 0,5 см до 1,5 см).

Использование левитации – высокотехнологическое направление. Знакомство школьников с новыми перспективными технологиями является актуальным, поскольку способствует формированию научно-исследовательских компетенций.

Заключение

Эффективным методом профориентации, стимулирующим профессиональное самоопределение и профессиональный выбор школьников в пользу технических специальностей, является проведение лабораторных занятий по физике со школьниками и демонстрация им физических экспериментов. Проектирование и изготовление лабораторных установок для демонстрации физических экспериментов во время массовых мероприятий профориентационной направленности является актуальным и востребованным.

В настоящей работе спроектировано и изготовлено лабораторное учебное оборудование для демонстрации акустической левитации.

***

1. Ермолаева Н.В., Ратушный В.И. и др. Применение смартфона в физическом лабораторном практикуме. // сб. тез. докладов XIV Междунар. учеб.-метод. конф. «Современный физический практикум». М., Издательский дом МФО, 2016 г., С. 148-149.
2. Уразаев В. Техническая левитация обзор методов. [Электронный ресурс]// URL: <http://www.metodolog.ru/01346/01346.html> (дата обращения 25.08.2017)

Кожанов В.Н., Петелин А.А. Новиков И.В.

Исследование показателей вибрации двигателя д-240 при отключении части его цилиндров

*ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»
(Россия, Челябинск)*

doi: 10.18411/lj-30-11-2017-51

idsp: 000001:lj-30-11-2017-51

Аннотация

Проведены экспериментальные исследования по влиянию отключения части цилиндров двигателя Д-240 на показатели его вибрации. Исследования вибрации проводились на режиме холостого хода при частоте вращения коленчатого вала двигателя от 1000 до 2200 мин-1 с шагом 200 мин-1: без отключения; только с отключением подачи топлива во второй и третий цилиндры двигателя; с отключением подачи топлива и клапанов второго и третьего цилиндров двигателя. В настоящей статье приведены результаты и анализ исследований изменения показателей виброскорости двигателя при отключении части работающих цилиндров.

Ключевые слова: вибрация, двигатель, отключение части цилиндров, мощность колебательного процесса.

Все действия человека и все компоненты среды обитания, прежде всего технические средства и технологии, кроме позитивных свойств и результатов, обладают способностью генерировать травмирующие и вредные факторы. При этом любое новое позитивное действие или результат неизбежно сопровождается возникновением новых негативных факторов [1].

В настоящее время перечень реально действующих негативных факторов значителен и насчитывает более 100 видов. К наиболее распространенным и обладающим достаточно высокими концентрациями или энергетическими уровнями относятся шум и вибрация.

Шум оказывает влияние на весь организм человека: угнетает центральную нервную систему (ЦНС), вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни, может приводить к профессиональным заболеваниям.