

Міністерство освіти і науки України

Державний вищий навчальний заклад
«Приазовський державний технічний університет»
(ДВНЗ «ПДТУ»)

НАУКА ТА ВИРОБНИЦТВО

Міжвузівський тематичний збірник наукових праць

Маріуполь – Краматорськ – Харків – Запоріжжя –
Київ – Дніпро

Випуск 19

Маріуполь

2018

УДК 001:65

Наука та виробництво: міжвуз. темат. зб. наук. пр. Вип. 19 / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, ПДТУ, 2018. – 340 с.

У цьому випуску збірника вміщено статті, присвячені теоретичним і експериментальним дослідженням проблем міцності металургійних та будівельних машин, виконаним науковими працівниками й аспірантами провідних технічних вузів і НДІ СНД. Збірник буде корисним для студентів і аспірантів металургійних і машинобудівних вишів, співробітників науково-дослідних інститутів і металургійних заводів. Статті друкуються мовою оригіналу.

Редакційна колегія

Іноземні члени редколегії

Fathy Osman Toughan – professor of steelmaking, Tabbin Institute for Metallurgical Studies, Cairo, Egypt

Patkó Gyula – professor, PhD, habilitált doktor, Hungary

Члени редколегії з інших міст

Шайко-Шайковський Олександр Геннадійович – професор, доктор технічних наук, кафедра професійної та технологічної освіти і загальної фізики, Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук, м. Чернівці

Засельський Володимир Йосипович – професор, доктор технічних наук, завідувач кафедри металургійного обладнання, КМІ НМетАУ, м. Кривий Ріг

Білодіденко Сергій Валентинович – професор, доктор технічних наук, завідувач кафедрою машин і агрегатів металургійного виробництва, НМетАУ, м. Дніпро

Члени редколегії з ДВНЗ «ПДТУ»

Волошин В'ячеслав Степанович – професор, доктор технічних наук

Анділахай Олександр Олександрович – професор, доктор технічних наук

Єфременко Василь Георгійович – професор, доктор технічних наук

Жежеленко Ігор Володимирович – професор, доктор технічних наук

Іщенко Анатолій Олексійович – професор, доктор технічних наук

Кухар Володимир Валентинович – професор, доктор технічних наук

Роянов В'ячеслав Олександрович – професор, доктор технічних наук

Чигарьов Валерій Васильович – професор, доктор технічних наук

Суглобов Володимир Васильович – професор, доктор технічних наук

Чейлях Олександр Петрович – професор, доктор технічних наук

Губенко Володимир Костянтинівич – професор, доктор технічних наук

Головний редактор: **Волошин В. С.**

Заступник головного редактора: **Анділахай О. О.**

Відповідальний секретар редакції: **Рассохін Д. О.**

Коректор: **Сорочан О. М.**

Адреса редакції збірника: 87500, Україна, м. Маріуполь, вул. Університетська, 7, ДВНЗ «ПДТУ», каф. «Будівництва, технічної експлуатації і реконструкції». Тел. (0629) 44-66-23, 44-66-73. E-mail: Radullik@gmail.com. +38(096)122-22-74.

Перереєстрований Державною реєстраційною службою України 26.12.2016. Свідоцтво про державну реєстрацію – серія КВ № 22493-12393ПР. Збірник входить до Переліку наукових фахових видань України, в якому можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт (Наказ 04.04.2018 № 326). Друкується згідно рішення Ученої Ради ДВНЗ «ПДТУ» (**протокол № 11 від 26.04.2018 р.**). Видається 2 рази на рік.

© Приазовський державний технічний університет (ПДТУ), 2018

of olfactometric studies by placing the carrier of an odorous substance in the airway of a rhinomanometer, as well as procedures for determining the energy characteristics of respiration. With the objectification of olfactometric studies, it is possible to vary such indicators as the type and concentration of an odoriferous substance, as well as the pneumatic power of respiration and the time of manifestation of sensitivity to the odorivector. The proposed method satisfies these requirements, since it takes into account the rhinomanometric characteristics of respiration under the action of an odorous substance. Taking into account that for typical diameters of the Venturi flowmeters for rhinomanometric measurements in the range from 6 to 9 mm and corresponding to the pressure loss coefficient in the range $1.8 \div 0.2$, the total area of the inlet air holes of the odorivector nozzle should be at least 400-600 mm², typical airflow velocities were calculated during the olfactometric study. Calculations of the intensity of evaporation of odorivectors as a function of the area of air openings in a odorivector nozzle on a rhinomanometer of the TNDA-PRH type were made. The graphs of the dependence of the intensity of evaporation of odoriferous substances on the area of the air holes of the odorivector nozzle are determined. It is determined that the greatest intensity of evaporation for all odorivectors corresponds to the smallest area of the air holes of the odorivector attachment ($S = 400 \text{ mm}^2$) and the greatest air flow ($q = 2 \text{ l/s}$).

Key words: *odorector, olfakometry, evaporation*

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Суглобов В. В.

Статья поступила 1.09.2016 р.

УДК 611.846.1

Скляр О. И., Сорочан Е. Н.

УСТРОЙСТВО ТРЕНИРОВКИ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ ГЛАЗ

Разработано устройство, позволяющее тренировать различные группы мышц глаз. Устройство реализуется на базе использования безусловного рефлекса глаза отслеживать светлый объект на темном фоне. Устройство реализует эффект «бегущей» точки. Светящаяся точка формируется последовательным включением одного светодиода в линейке.

Ключевые слова: *глаз, мышца, светодиод, точка «бегущая»*

Постановка проблемы. Широкое использование в повседневное жизни огромного количества различных электронных приборов, которые имеют встроенные дисплеи, приводит к тому, что глаза, постоянно смотрящие только в одном направлении, приобретают устойчивое напряжение прямых мышц и ослабление косых мышц. Этот эффект ведет к значительной усталости глаз и провоцируют развитие различных офтальмологических заболеваний. Различные офтальмологические проблемы, связанные с рассогласованной работой различных групп глазных мышц известны давно, задолго до появления электронных устройств, и поэтому соответственно были известны различные профилактические методы тренировки таких мышц. Наиболее известным является методом Вильяма Бейтса (1860-1930) [1]. Суть которого состоит в необходимости производить движение глазами в различных направлениях. Такая «гимнастики для глаз» дает очень хорошие результаты. Единственный ее недостаток в том, что человек очень быстро устает и бросает ее выполнять, т.к. это требует определенных усилий воли. Другое дело, если имеется некоторый прибор, который использует безусловный рефлекс глаза, например, видеть светлое пятно на темном фоне к тому же, если это пятно перемещается, то направление взора тоже изменяется. В таком

случае, усилий воли смотреть в том или ином направлении не требуется, а перемещающийся взор выполняет функцию тренировки различных мышц глаза. Таким образом, актуальность предупреждения развития офтальмологических заболеваний налицо, а создание соответствующих приборов крайне необходимо.

Анализ последних исследований и публикаций. Попытки автоматизации тренировки глазных мышц имеют место быть и создаются различные приборы, использующие световые стимуляторы. Известен прибор «Eyeport» [2] фирмы Mercola (US), представляющий из себя горизонтальную линейку с включенными световыми стимуляторами красного и синего цвета, но такая линейка находится в открытом помещении и поэтому внимание пациента в любом случае будет рассеиваться, хотя по сравнению с методикой самостоятельного выполнения упражнений это значительный шаг вперед. Второй недостаток указанного устройства это возможность тренировать только движение мышц глаз в горизонтальном направлении. Кроме того, в данном приборе используется два цвета: красный и синий, что с точки зрения цветовой восприимчивости глаза не лучший вариант. Для выполнения простых глазодвигательных упражнений это должен быть белый либо желтый цвет. Технически белый цвет создается с некоторыми трудностями, поэтому оптимальным может быть желтый цвет, к которому человеческий глаз наиболее восприимчив. Также не известен тип устройства, создающего световые стимулы в данном устройстве.

В 1987 году в США был зарегистрирован патент [3] на прибор, предназначенный для тренировки глаз. Именно этот патент позволял технически реализовать методику Бейтса. Здесь источником света являлись светодиоды, которые можно было включать в определенном порядке и в определенном заданном направлении.

В 2010 году автором был зарегистрирован патент [4] на офтальмологический тренажер, который основан на эффекте создания «бегущей точки», в качестве оптического стимула использовался «бегущий» светодиод на светодиоидном поле. Траектория «движения» светодиода сохранялась в ПЗУ. Объем ПЗУ ограничивал количество различных траекторий, но зато позволял реализовать не только линейное «перемещение» светодиода, а любую запрограммированную траекторию. Кроме этого, достоинством данного изобретения было наличие блока управления скоростью «перемещения» светодиода.

Наличие ПЗУ можно отнести как к достоинствам, так и к недостаткам данного устройства. Достоинство – возможность реализации не только «бегущей точки», но и «прыгающей» с одного места в совершенно другое (противоположное) и т.п. Но, с другой стороны, при тренировке глазных мышц правильное последовательное перемещение (мягкое), не вызывающее резких сокращений различных групп мышц.

Цель исследования. Предложить устройство для тренировки глазных мышц достаточно простое, но позволяющее реализовать большинство глазодвигательных упражнений (кроме движений по окружности или по лемнискате).

Основной материал исследования. За основу взято использование эффекта «бегущей точки», созданное с помощью линейки светодиодов, которые включаются и выключаются последовательно. С помощью реверсивного счетчика «перемещение» светящейся точки легко организовать как в прямом, так и в реверсном направлении. Если добавить в управление прибора функцию поворота линейки со светодиодами на некоторый заданный угол, то в таком случае легко реализовать линейное «смещение» точки в любом направлении и, таким образом, сделать прибор, позволяющий проводить тренировку глазодвигательных мышц в любом направлении, самое главное, что в процесс тренировки будут включены все группы мышц. Функциональная схема такого устройства показана на рис. 1.

Все устройство реализуется на цифровой элементной базе [5]. На кафедре биомедицинской инженерии Харьковского национального университета радиоэлектроники имеется большой опыт создания подобных устройств для функциональной диагностики и терапии [5-7], и соответствующего программного обеспечения [8, 9]. Количество светодиодов в линейке определяет разрядность реверсивного счетчика. Переключение направления счета легко реализуется автоматически с использованием простой логики и выходов переноса реверсивного счетчика.

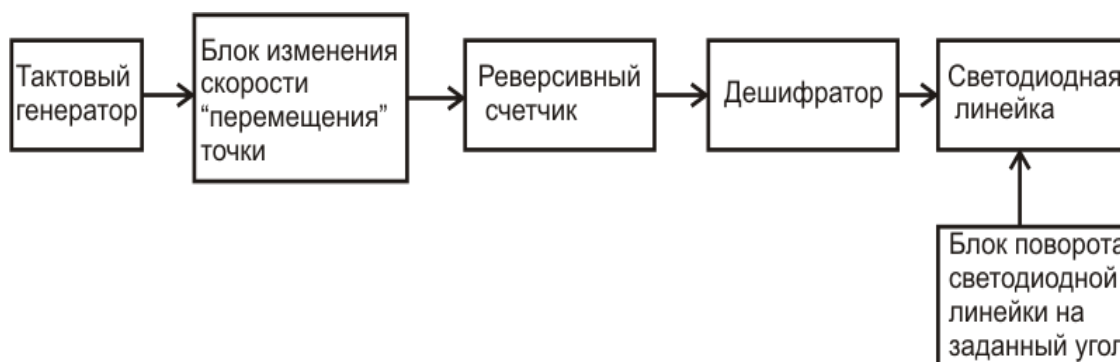


Рисунок 1 – Функциональная схема устройства

Если светодиоды на линейке расположить с большим шагом, то достаточно использовать лишь один счетчик, и, тогда, количество светодиодов в линейке будет 16, если же шаг сделать поменьше, то резонно использовать два счетчика с разрядностью 8, и тогда, количество светодиодов будет уже 256. Таким образом, можно организовать более плавное перемещение светящейся точки.

Особо надо сказать о блоке поворота светодиодной линейки. Этот блок может иметь как электронное, так и механическое управление. При закреплении середины линейки напротив прямого взгляда пациента вращение линейки можно выполнять как вправо, так и влево. Механическое перемещение (прокручивание линейки) существенно упрощает управление прибором пользователем, что делает прибор более удобным в эксплуатации и более дешевым при изготовлении.

Изготовление линейки в виде дуги улучшает полезные свойства прибора, т. к. при взгляде на конец линейки угол взора будет более острым, что приведет к улучшенной тренировке косых мышц глаза.

Предполагается, что дуговая линейка светодиодов располагается в полусфере, которая имеет темный фон, тогда при использовании устройства в полной мере будет реализован эффект движения светлой точки на темном фоне.

ВЫВОДЫ

Предлагаемое устройство может оказаться полезным для любого потребителя. Использование его в офтальмологических лечебных заведениях как профилактического средства очень желательно, а при проведении комплексного лечения его следует рекомендовать в дополнение к проводимой терапии. При производстве можно будет выполнить его полностью на микроконтроллерной базе, что придаст гибкость реализуемым тренировочным алгоритмам.

Список используемых источников

1. www.bateseyeexercises.com/basicInformation.php
2. <https://products.mercola.com/eyeport-eye-exercise/>
3. Пат. 4,838,677 United States. Eye exercising devices [Electronic resource] / M. J. Bronskill, Bai-Chuan Jiang. – Date of Patent: Jun. 13, 1989. – Mode of access: <https://patentimages.storage.googleapis.com/e5/78/3e/f6df17c7cbcae9/US4838677.pdf>
4. Пат. 90953 Україна, МПК (2009) А 61 Н 5/00, А 61 F 9/00, G 09 G 3/00. Офтальмологічний тренажер / Скляр О. І., Шитов В. М. – № а200813511; заявл. 24.11.2008; опубл. 10.06.2010, Бюл. № 11.
5. Сакало, С. М. Надвисокі частоти в медицині (терапія і діагностика): навч. посібник / С. М. Сакало, В. В. Семенець, О. Ю. Азархов. – Харків: ХНУРЕ; Колегіум, 2005. – 264 с.
6. Ismail Saied, H. F. An Attempt of the Determination of Aerodynamic Characteristics of Nasal Airways / H. F. Ismail Saied, A. K. Al Omari, O. G. Avrunin // Image Processing & Communications. Challenges 3, AISC Vol. 102. – P. 311–322. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
7. Al_Omari, A. K. of Changes of the Hydraulic Diameter and Determination of the Air Flow Modes in the Nasal Cavity / A. K. Al_Omari, H. F. Ismail Saied, O. G. Avrunin // Image Processing & Communications. Challenges 3, AISC Vol. 102. – P. 303–310. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
8. Построение персонализированной анатомической модели диафрагмы человека / В. Г. Дуденко [и др.] // Экспериментальна і клінічна медицина. – 2014. – № 2 (63). – С. 68–70.
9. Аврунин, О. Г. Принципы компьютерного планирования функциональных оперативных вмешательств / О. Г. Аврунин // Технічна електродинаміка. – 2011. – Темат. вип. : Силова електроніка та енергоефективність, ч. 2. – С. 293–298.

Скляр О. І., Сорочан О. М.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ МУСКУЛІВ ОКА

Розроблено пристрій дозволяє тренувати різні групи м'язів очей. Пристрій реалізується на базі використання безумовного рефлексу очі відстежувати світлий об'єкт на темному тлі. Широке використання в повсякденне життя величезної кількості різних електронних приладів з вбудованими дисплеями призводить до значної втоми очей.. Це веде до різних розладів зору і провокує розвиток різних офтальмологічних захворювань. Тому, метою роботи є розробка пристрою для тренування очних м'язів досить просте, але дозволяє реалізувати більшість очорухових вправ. Суть розробки полягає в необхідності проводити рух очима в різних напрямках.

За основу взято використання ефекту «біжить точки», створене за допомогою лінійки світлодіодів, які включаються і вимикаються послідовно. За допомогою реверсивного лічильника «переміщення» світиться точки легко організувати як в прямому, так і в реверсному напрямку. При додаванні в управління приладу функції повороту лінійки зі світлодіодами також легко реалізувати лінійне «зсув» точки в будь-якому напрямку і зробити пристрій, що дозволяє проводити тренування очорухових м'язів в будь-якому напрямку, і, найголовніше, при цьому в процес тренування будуть включені всі групи м'язів. Пристрій реалізується на цифровій елементній базі. Передбачається, що дугова лінійка світлодіодів розташовується в півсфері, яка має темний фон, тоді при використанні пристрою в повній мірі буде реалізований ефект руху світлої точки на темному тлі.

Пропонований пристрій може виявитися корисним для будь-якого споживача. Використання його в офтальмологічних лікувальних закладах як профілактичний засіб дуже бажано, а при проведенні комплексного лікування його слід рекомендувати на додаток до проведеної терапії. При виробництві можна буде виконати його повністю на мікроконтролерній базі, що додасть гнучкість реалізованим тренінговим алгоритмам.

Ключові слова: око, мускули, світлодіод, цятка рухома

Skliar O. I., Sorochan E. N.

DEVICE FOR EYE'S MUSCLE TRAINING

Abstract. A device has been developed that allows to train various muscle groups of the eyes. The device is based on the use of unconditioned reflex of the eye to track a light object on a dark background. The widespread use in everyday life of a huge number of various electronic devices with built-in displays leads to significant eye fatigue .. This leads to various visual impairments and provokes the development of various ophthalmologic diseases. Therefore, the aim of the work is to develop a device for training the eye muscles rather simple, but allowing to implement the majority of oculomotor exercises. The essence of the development is the need to make the movement of the eyes in different directions.

The basis for using the effect of «running point», created using a line of LEDs that turn on and off in series. With the help of the reverse counter, the “movement” of the luminous point is easy to organize both in the forward and in the reverse direction. When a ruler with LEDs is added to the instrument's control, it is also easy to realize a linear “displacement” of a point in any direction and make a device that allows training the eye muscles in any direction, and most importantly, all muscle groups will be included in the training process. The device is implemented on a digital element base. It is assumed that the arc line of LEDs is located in a hemisphere that has a dark background, then when using the device, the effect of the movement of a bright point on a dark background will be fully realized.

The proposed device can be useful for any consumer. Its use in ophthalmologic medical institutions as a prophylactic is very desirable, and when carrying out complex treatment it should be recommended in addition to the therapy. During production, it will be possible to execute it completely on a microcontroller base, which will give flexibility to the implemented training algorithms.

Key words: eye, muscle, light diode, running point

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Аврунин О. Г.

Статья поступила 1.09.2018 р.

УДК 616.075.73:616:849-053.2

Уданович Д. Г., Авер'янова Л. О.

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ТРУБЧАСТИХ КІСТОК ЛЮДИНИ ЗА ЦИФРОВИМИ РЕНТГЕНОГРАМАМИ

Анотація. Наводиться опис функціональних можливостей програмного модулю для визначення щільності трубчастих кісток людини та аналіз його роботи в інтерактивному режимі. Розрахунок щільності кісткових структур здійснюється за результатом порівняльного аналізу рентгенівських зображень кістки та рентгенеквівалентного їй тест-