

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 25-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ»**

20-22 квітня 2021 р.

Том 1

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«ЕЛЕКТРОННА, ЛАЗЕРНА ТА БІОТЕХНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

Харків 2021

УДК 621.38+621.373.8+573.6](06)

25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2021. – 192 с.

В збірник включені матеріали 25-го Міжнародного молодіжного форуму
«Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті».

Видання підготовлено факультетом електронної та біомедичної інженерії
Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

© Харківський
національний університет
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2021

Програмний комітет конференції

Аврунін О. Г.	д.т.н., проф., зав. каф. БМІ ХНУРЕ, лауреат Державної премії України в галузі освіти, м. Харків, Україна.
Бондаренко І. М.	д.т.н., проф., зав. каф. МЕЕППІ ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
Васянович А.В.	канд. фіз.-мат. наук, проф, декан факультету ЕЛБІ, м. Харків, Україна.
Вербицький В. Г.	проф., директор НДІ Мікроприладів, м. Київ, Україна.
Гнатенко О.С.	канд. фіз.-мат. наук.,зав. каф. ФОЕТ ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
Кіпенський А.В.	д. т. н., проф., декан факультету соціально-гуманітарних технологій, проф. кафедри промислової і біомедичної електроніки НТУ«ХП», м. Харків, Україна.
Максименко В. Б.	д.м.н., проф., зав. каф. БМІ НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна.
Мачулін В.Ф.	Академік НАН України, директор Інститута фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ, м. Київ, Україна.
Негрійко А. М.	член-кореспондент НАН України, заступник директора з наукової роботи інституту Фізики НАН України, м. Київ, Україна.
Петлицький А.Н.	директор ДЦ «Белмікроаналіз», г. Мінск, Білорусь.
Пятикоп В.О.	д. м. н., проф., зав. каф. нейрохірургії Харківського національного медичного університету, м. Харків, Україна.
Стрілкова Т.О	д.т.н., проф. кафедри МЕЕППІ ХНУРЕ, м. Харків, Україна.

Секція 2

Біомедична інженерія

Керівник секції

Доктор технічних наук,
Завідуючий кафедри Біомедичної інженерії, професор,
Лауреат Державної премії України в галузі освіти
Аврунін Олег Григорович

Координатор секції

Кандидат технічних наук,
Доцент кафедри Біомедичної інженерії,
Авер'янова Лілія Олександрівна

Тематичні напрямки:

1. Біомедичні електронні пристрої, прилади та системи.
2. Моделювання, обробка і аналіз медико-біологічної інформації.
3. Біонанотехнології та біосенсиори у медицині та екології.
4. Біомеханіка, ортопедія та реабілітаційна інженерія.

ТЕСТИРОВАНИЕ НОСОВОГО ДЫХАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ

Присыч А.Ю. Носова Я.В.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Аврунин О.Г.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Биомедицинской инженерии

e-mail: olena.prisych@nure.ua

When performing physical activities, along with the heart rate, it is necessary to monitor respiration indicators, since the level of incoming oxygen can be used to judge the development of mechanical work by the muscles. An additional criterion in this case may be the threshold of the transition from nasal to oral breathing - the moment in time and, accordingly, the air consumption at which the athlete does not have enough oxygen during physiological nasal breathing. The prospect of the work is the development of specialized functional tests of nasal breathing during physical exertion and the corresponding software for assessing the indicators of forced breathing in athletes.

При выполнении физических нагрузок наряду с частотой сердечных сокращений необходимо следить за показателями дыхания, так как по уровню поступающего кислорода можно судить о развитии мышцами механической работы [1, 2]. Дополнительным критерием при этом может являться порог перехода с носового на ротовое дыхание – момент времени и соответственно расход воздуха при котором спортсмену не хватает кислорода при физиологическом носовом дыхании [3, 4]. Косвенно близость этого порога можно определить по данным задней активной риноманометрии при тестировании носового дыхания в форсированном режиме [4, 5].

Изначально ламинарный и переходной режимы дыхания (в покое, без физической нагрузки) характеризуются линейной зависимостью перепада давления от расхода воздуха и ламинарным профилем скоростей по сечениям носовой полости. При форсировании дыхания наступает переход к турбулентному режиму течения воздуха, при котором зависимость перепада давления от пропускаемого расхода воздуха носит нелинейный – квадратичный вид, а профиль скоростей воздушного потока становится близким к логарифмическому. Это означает резкий рост перепада давления при существенно меньшем, непропорциональном возрастании расхода воздуха, который вызван резким повышением пневматической мощности носового дыхания – попыткой увеличить расход путем развития максимального перепада давления. В таком перенапряженном режиме носового дыхания спортсмен не может находиться длительное время и переходит на дыхание ртом для получения большего расхода при существенно меньшем аэродинамическом сопротивлении. Приведенные выше характеристики носового дыхания, такие как перепад давления, расход воздуха, пневматическая мощность, коэффициент

аэродинамического носового сопротивления можно получить непосредственно путем риноманометрических измерений.

Однако, при выполнении функциональных исследований под нагрузкой в форсированном режиме часто сопряжено с методологическими трудностями, поэтому в ряде случаев целесообразно по данным компьютерной томографии выполнять построение аэродинамической модели носовой полости и задаваясь рядом физиологических значений перепада давления, или расхода воздуха, определять режим течения воздуха и соответственно параметры, соответствующие переходу к турбулентному режиму. Такой подход, кроме того, позволит выявить участки с повышенным аэродинамическим сопротивлением и может использоваться в последующем, например, для проведения компьютерного планирования функциональных ринохирургических вмешательств при выявлении существенных нарушений конфигурации носовой полости [3].

Перспективой работы является разработка специализированных функциональных тестов носового дыхания при разных видах физических нагрузок и соответствующего программного обеспечения для оценки показателей форсированного дыхания у спортсменов.

Список литературы

1. Прісич О. Ю. Метод тестування носового дихання для оцінки потенційних можливостей спортсменів / О. Ю. Прісич, Г. П. Грохова, О. Г. Аврунін // Матеріали 3 Міжнародної науково-технічної конференції Актуальні проблеми автоматики та приладобудування. – Харків, 2020. – С. 74-75.
2. Прісич О. Ю. Особливості дихання під час фізичних навантажень в різноманітних видах спорту / О. Ю. Прісич, А. П. Грохова // Матеріали 19-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів». – Кременчук. – 2020. – С. 34-36.
3. Аврунін О.Г., Бодянський Є.В., Семенець В.В., Філатов В.О., Шушляпіна Н.О. Інформаційні технології підтримки прийняття рішень при визначенні порушень носового дихання: монографія.– Харків: ХНУРЕ, 2018. – 125 с.
4. Аврунин О.Г. Особенности исследования носового дыхания при физических нагрузках / О.Г. Аврунин, Я.В. Носова, С.А. Худаева. // Тези доповіді 5-й Всеукраїнської науково-практичної конференції «Здоров'я нації та вдосконалення фізкультурно-спортивної освіти в Україні». – 2018. – С. 117 – 119.
5. Аврунин О. Г. Обоснование основных медико-технических требований для проектирования многофункционального риноманометра / О. Г. Аврунин, А. И. Бых, В. В. Семенец // Функциональная компонентная база микро-, опто- и наноэлектроники : сб. науч. тр. III Междунар. науч. конф., 28 сент. - 2 окт. 2010 г. – Х. ; Кацивели : ХНУРЭ, 2010. – С. 280-281.