

#### 4. Висновки

Опрацьовано оптимальні технологічні параметри формування покриттів із ерозійної плазми катодів вакуумно-дугового розряду, що забезпечує необхідні механічні та корозійні властивості покриттів для захисту елементів теплотехнічного обладнання.

Виготовлено зразки захисних покриттів систем Ti, TiN, Ti+TiN. Одержано дані по їх структурі, мікротвердості, абразивному зносу, ерозійних при дії кавітації та корозійних характеристиках в 3 %-ному водному розчині NaCl.

Встановлено, що покриття мають більш високі значення ерозійно-корозійної стійкості порівняно із сталями 20 і 15X11МФ, із яких виготовляють елементи теплотехнічного обладнання.

Працездатність розроблених захисних покриттів та перспективність розробленого способу їх формування підтверджені 150 тис. годин експлуатації робочих лопаток в реальних умовах роботи Новочеркаської та Зміївської ТЕС.

#### Література

1. Сигал, Е.М. Ранжирование отклонений от нормальной работы оборудования АЭС по степени их влияния на коэффициент использования установленной мощности [Текст] // Атомная энергия. – 2002. – Т. 92, вып. 3. – С. 181–188.
2. Гулина, О.М. Анализ загрязненности трубчатки ПГ и оценка межпромывочного периода методами диффузионных процессов. / К.А., Корниенко, Н.Н. Павлова [Текст] // Известия ВУЗов России, Ядерная энергетика. – 2006. – № 1. – С. 27–30.
3. Otakar, J. Turbine Steam Purity [Текст] // Combustion. – 1978. – Т. 50, № 6. – Р. 11–27.
4. Бараненко, В.И. Учет эрозионно-коррозионного износа при эксплуатации трубопроводов АЭС [Текст] // Теплоэнергетика. – 2004. – № 8. – С. 34–38.
5. Маринин, В.Г. Эрозия PVD-покрытий при воздействии кавитации и пароводяного конденсата [Текст] / Сб. докладов ICVTE-5. – Харьков: – ННЦ ХФТИ, – 2002. – С. 177–180.
6. Аксенов, И.И. Вакуумная дуга в эрозионных источниках плазмы [Текст] / И.И. Аксенов. – Харьков: – ННЦ ХФТИ, – 2005. – 212 с.
7. Коваленко, В.И. Обладнання для дослідження ерозії покриттів при мікроударному діянні [Текст] / В.Г. Маринин // Вопросы атомной науки и техники. сер. Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение. – 1998. – № 5(71). – С. 83–89.
8. Мовчан, Б.А. Исследование структуры и свойств толстых вакуумных конденсатов никеля, титана, вольфрама, окиси алюминия и двуокиси циркония [Текст] / Б.А. Мовчан, А.В. Демчишин. // ФММ. – 1969. – Т. 28, вып. 4. – С. 653–660.
9. Свойства элементов [Текст]: Справ. изд. / Под ред. М.Е. Дрица. – М.: Металлургия, 1985. – 672 с.

УДК 616.28-089.24

## ПРИСТРІЙ СЕНСОРНИХ СИГНАЛІВ

**М.В. Худобін**

Кандидат технічних наук, доцент\*

**О.М. Мороз**

Доктор технічних наук, доцент\*

**М.Л. Лисиченко**

Доктор технічних наук, професор\*

**А.К. Шевченко**

Інженер

\*Кафедра автоматизованих електромеханічних систем

Харківський національний технічний університет ім.

Петра Василенка

вул. Артема, 44, м. Харків, Україна, 61002

Контактний тел.: (057) 712-50-56

*Запропонована конструкція пристрою для створення слухової апаратури, а саме: електронна біонічна система людського слуху*

*Ключові слова: біонічна система людського слуху, датчик механічних коливань, альтернативний слух*

*Предложена конструкция устройства для создания слуховой аппаратуры, а именно: электронная бионическая система человеческого слуха*

*Ключевые слова: бионическая система человеческого слуха, датчик механических колебаний, альтернативный слух*

*This article represents construction of device for creating the auditory apparatus, namely electronic bionic system of the human hearing*

*Key words: bionic human hearing system, a sensor of mechanical vibrations, hearing alternative*

## 1. Вступ

Відповідно до статистичних даних порушеннями слуху страждають мільйони людей земної кулі. Основні причини глухоти дві: отосклероз (зниження рухливості звукопередаючих кісточок від барабанної перетинки до внутрішнього вуха) і неврит слухового нерва (порушення його функції).

Зовні ці дві причини виявляються однаково – зниженням слуху. Для усунення глухоти у першому випадку широкого поширення набули слухові апарати різних конструкцій: заушні, всередині вушні та всередині каналні слухові апарати. Дані прилади протипоказані при запальних процесах в середньому і зовнішньому вусі, при порушенні в функціонуванні вестибулярного апарату, а так само після перенесення церебрального менінгіту [1].

Вирішення питання сприймання людиною звукових коливань можливе на основі кодуєчих систем, які дозволяють кодувати через всі органи чуття сенсорні сигнали. Тому, будь-який звук може бути переданий через будь-який інший орган чуття, таким чином, щоб мозок міг розпізнати вхідний сигнал саме як звук, використовуючи особливий для звуку тип сигнального коду.

## 2. Аналіз останніх досліджень та публікацій

Методами передачі сенсорних сигналів може бути кохлеарна імплантація або передача сигналів через шкіру людини.

При кохлеарній імплантації проводиться хірургічна операція для встановлення в організмі пацієнта пристрою здатного перетворювати електричні імпульси, що надходять із зовнішнього мікрофона, в сигнали зрозумілі нервовій системі. Імплантатом є медичне улаштування, що складається з мікрофона, звукового процесора і передавача, які встановлюються зовні, на волосі або шкірі хворого, а також приймача, що імплантується підшкірно, і ланцюжків електродів, введених всередину равлика за допомогою хірургічної операції. Функція кохлеарного імплантату полягає в стимуляції електричними імпульсами волокон слухового нерва у равлику [2].

При підводі сигнального коду через шкіру інструментом сприйняття вібрацій є маленький орган, розташований в мозку і відомий як лабіринт (орган рівноваги) – найважливіша частина вестибулярного апарату. Лабіринт використовується організмом для сприйняття гравітації. Він заповнений рідиною і має тонкі волоски, які розширюються до основи. Коли положення голови змінюється, рух рідини стимулює волоски, повідомляючи, живому організму наскільки він відхилився від вертикального положення. Шкіра є найбільшим і найскладнішим органом, який має п'єзоелектричні властивості, і здатний генерувати електричні сигнали та плоскі хвилі [3].

Розроблено декілька конструкцій слухових апаратів [4-8], які частково

вирішують питання сприймання звукових коливань людиною, що втратила слух.

Найбільш близькими по суті до запропонованого авторами пристрою є слуховий апарат, який містить послідовно з'єднані мікрофон, перший підсилювач, модулятор, другий підсилювач, та електроди, генератор несучої частоти та вимикач електродів [5].

Недоліком даного апарату є сприйняття сигналів в обмеженому динамічному діапазоні, при цьому комутація джерела живлення та особливо дія струмів несучої частоти викликають подразнюючу дію і відсутність можливості сприймати на слух людську мову. Струми несучої частоти тут зайві, тому генератор несучої частоти, модулятор і демодулятор зовсім не потрібні.

## 3. Мета статті

Створення електронної біонічної системи людського слуху, яка дозволяє приймати звукові коливання людьми з нейросенсорною глухотою, і яка може функціонувати разом з нервовою системою людини. Датчики механічних коливань можливо розміщувати на тілі людини в будь-якому зручному місці, завдяки яким звукові імпульси будуть сприйматися глухою людиною через органи дотику.

## 4. Основна частина

Пристрій електронної біонічної системи людського слуху, що пропонується, складається з джерела постійного струму – 1, мікрофона – 2, трансформатора – 3, резистора – 4, конденсатора – 5, дроселя – 6, підсилювача – 7, датчика механічних коливань – 8, органи дотику тіла людини – 9 (рис. 1).

При цьому конденсатор 5 та дросель 6 з'єднані між собою послідовно. Вхід конденсатора 5 зв'язаний з трансформатором 3, а вхід дроселя 6 – з підсилювачем 7, який з'єднаний з датчиком механічних коливань 8, що містить електромагніт, який застосований в слуховому апараті телефону, та мембрану, має можливість його розміщення на будь-якій частині тіла людини 8 в будь-якому зручному місці (на грудях, на спині, на шиї, ін.) і при роботі подразнює органи дотику. Мембрана датчика механічних коливань 8 складається з феромагнітних пластин з шипами або голочками, які будуть дотикатися до шкіри людини. Вона може бути виконана також, або з дуже дрібного колючого дроту, або дрібної феромагнітної тирси.

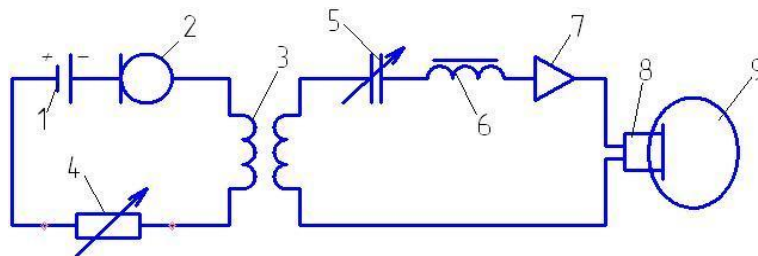


Рис. 1. Пристрій електронної біонічної системи людського слуху

Як приклад конкретного виконання конструктивних елементів вони можуть бути такими: джерело живлення, акумуляторна батарея 5НК-55, 6v, 55а.ч.; мікрофон типу МКЭ-5 мікромініатюрний; трансформатор імпульсний ММТИ-2; резистор на мікроелементах СЗ-4; конденсатор на мікроелементах К53-5А; дросель (когущка індуктивності) ИФМ; підсилювач змінного струму потужністю 12 Вт. Зв'язок між конструктивними елементами – електричний через дроти.

Пристрій працює наступним чином. Від джерела постійного струму 1 живиться мікрофон 2, в ньому змінюється омичний опір, внаслідок чого через первинну обмотку трансформатора 3 і резистор 4 протікає пульсуючий електричний струм. У зв'язку з цим у вторинній обмотці трансформатора 3 трансформується змінний струм, ідентичний по формі струму у первинній обмотці.

Конденсатор 5 і дросель 6 утворюють резонансний контур для певних частотних полос, який буде налаштовуватися на жіночий голос (більш високої частоти) або на чоловічий голос (більш низька частота). Після цього, електричні коливання підсилюються підсилювачем 7 і передаються на датчик механічних коливань 8.

Датчик механічних коливань 8 приєднується до органів дотику людини 9 і коливається у відповідності до коливань змінного струму, який протікає в розглянутому електричному колі (його мембрана, що складається з феромагнітних пластин з голочками,

механічно резонує одночасно з електричним резонансом). Таким чином, місце дотикання є механічним подразником для людини, тобто передає людині отримувану інформацію через дотик (систему відчуттів людини).

Якщо таку інформацію буде вивчати глуха людина, то згодом вона навчиться розрізняти окремі літери (фонетика), а далі і окремі слова на будь-якій мові, тобто навчатися розуміти розмовну мову, а потім вимовляти і прослуховувати свої власні звуки, слова і запам'ятовувати їх.

Запропонованим способом можливо не тільки навчити глухоніму людину розрізняти окремі слова і вимовляти їх, тобто розмовляти.

Датчик механічних коливань можливо розташувати в будь-якій частині тіла людини, причому не тільки поверхнево, а й навіть вживлювати безпосередньо в тіло людини.

---

## 5. Висновки

---

Пристрій сенсорної системи дозволяє замість пошкодженої слухової системи людини функціонувати електронній біонічній системі, яка розміщується на будь-якій частині організму людини і працює, як паралельна альтернативна слухова система через органи дотику.

## Література

1. Слуховые аппараты. – Режим доступа: <http://www.tiensmed.ru/news/sluhovie-apparati-wkti/>
2. Шустова Е. Кохлеарная имплантация – что это такое. – Режим доступа <http://www.otoskop.ru/rus/2009/08/koxlearnaya-implantaciya/>
3. Патрушев А. В здоровой коже – здоровый дух. – Режим доступа: <http://www.phisciences.com>.
4. Авторское свидетельство SU 1168244 А СССР, кл. А61F 11/04. Способ передачи речевой информации. Бюл. №27, 1987г.
5. А. с. 895437 СССР, А61F 11/04 СССР. Слуховой аппарат / М.Р. Богомилъский, Д.Ю. Ивенский; опубл. 07.01.82. Бюл. №1.
6. Патент США №3509289 кл. 04 R 25/00, 5/00//G02 с 11/06, 1980г.
7. Авторское свидетельство SU 1166795 А СССР, кл. А61F 11/04. Устройство коррекции слуха. Бюл. №26, 1985г.
8. Патент Российской Федерации RU 2049456 С1 А61F 11/00. Способ передачи речевых сигналов. Бюл. №34, 1995г.