

## ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ СЛУХОВИХ АНАЛІЗАТОРІВ ЛЮДИНИ

**Абракітов В.Е., к.т.н., доц., акад. Академії безпеки та основ здоров'я , акад. Міжнародної академії наук екології і безпеки, Нікітченко О.Ю., к.т.н., доц.**

*Харківська національна академія міського господарства, м. Харків*

*В роботі пропонуються заходи по підвищення якості звучання відтвореної фонограми за рахунок підвищення звукоізоляції від сторонніх звуків, що проникають через подвійний корпус усередину телефону.*

**Постанова проблеми.** Одним з головних завдань безпеки життєдіяльності є забезпечення комфортних та нешкідливих умов існування Людини в виробничому середовищі. Робітники промислових підприємств та ін. піддаються впливу значної кількості небезпечних та шкідливих чинників виробничого середовища, одним з яких є шум. Одним з заходів захисту від негативного впливу виробничого шуму є застосування індивідуальних засобів, тобто навушників.

**Виклад основного матеріалу.** Існує багато конструкцій засобів індивідуального захисту слухових аналізаторів людини [1]. Проте вони відзначаються поганою звукоізоляцією, тобто їхня ефективність недостатня задля реалізації поставленої мети. Відомий, наприклад, головний телефон, що містить два заповнених звукопоглинаючим матеріалом і вкладених один в інший корпуси чашеобразної форми, випромінювач і амбушюр, закріплені на внутрішньому корпусі; вони з'єднані між собою по краях еластичним звуковбирним гофром і розташовані соосно один щодо іншого [2]. Недоліком його є низька якість звучання відтворених фонограм, обумовлена поганою звукоізоляцією такого телефону від сторонніх звуків, що проникають через його подвійний корпус, незважаючи на наявність шару звуковбирного матеріалу.

Наш винахід [3] в цій галузі відноситься до області акустики, зокрема, до конструювання головних телефонів з підвищеними звукоізолюючими властивостями. Задачею нашого винаходу є підвищення якості звучання відтвореної фонограми за рахунок підвищення звукоізоляції від сторонніх звуків, що проникають через подвійний корпус усередину телефону.

Поставлена задача здійснюється за рахунок того, що головний телефон Абракітова, що містить два вкладених один в інший корпуси чашеобразної форми, причому внутрішній корпус заповнений звуковбирним матеріалом, має закріплені на ньому випромінювач і амбушюр, корпуси з'єднані між собою по краях пружною прокладкою і розташовані соосно з зазором один щодо іншого, згідно формули винаходу [3], передбачає, що в просторі між корпусами підтримується середній вакуум з умовою невеликого (на 1 - 2 мм) перевищенням довжини вільного пробігу молекул над найменшою відстанню

між корпусами, а пружна прокладка є при цьому герметичною.

Така конструкція забезпечує явище повного внутрішнього відбиття звуку, що попадає ззовні телефону на його зовнішній корпус, за рахунок чого забезпечується звукоізолююча здатність  $R = +\infty$  дБ, і різко зростає якість звучання. Крім того, звук усередині головних телефонів також випробує повного внутрішнього відбиття і не виходить зсередини їх назовні, за рахунок чого забезпечується збільшення голосності відтвореної фонограми.

Варто помітити, що еластичний гофр прототипу еквівалентний пружній прокладці пропонованого винаходу. Заміна зазначеного звукобірного гофра прототипу пружною герметичною прокладкою винаходу дозволяє здійснити вакуумування внутрішнього простору між корпусами, і підтримувати в ньому вакуум протягом усього періоду експлуатації телефону. Заміна звукобірного матеріалу прототипу в зазначеному просторі між двома корпусами телефону середнім вакуумом з невеликим (на 1 - 2 мм) перевищенням довжини вільного пробігу молекул над найменшою відстанню (зазором) між корпусами дозволяє різко підвищити звукоізолюючу здатність телефону до гранично можливого значення  $R = +\infty$  дБ, фактично домігшись у ньому здійснення фізичного явища повного внутрішнього відбиття.

На кресленні (рис. 1) представлено конструктивне влаштування головного телефону Абракітова. Телефон конструктивно складається з зовнішнього корпусу 1, чашеобразної форми, і внутрішнього корпусу 2, також чашеобразної форми, вкладених один в інший і з'єднаних між собою пружною прокладкою, що герметизує 3.

Простір між дном внутрішнього чашеобразного корпусу 2 та закріпленим на ньому випромінювачем 4 і амбушюром 5 з м'якого матеріалу, що формується, заповнено звукобірним матеріалом 6. Простір між зовнішнім корпусом 1 і внутрішнім корпусом 2, обмежений по краях пружною прокладкою, що герметизує 3, являє собою вакуумований обсяг 7, де створений і підтримується середній вакуум з умовою невеликого (на 1 - 2 мм) перевищення довжини вільного пробігу молекул над найменшою відстанню між корпусами 1 і 2.

Для високоякісного відтворення, - чи, краще сказати, сприйняття відтвореної фонограми сторонні звуки (шуми) не мають ніякого значення, оскільки в пропонованому пристрої відбувається їхнє повне внутрішнє відбиття, і, таким чином, вони "відкидаються" від зовнішнього корпусу 1 назад у навколишнє середовище, відкіля вони і прийшли. За рахунок цього позитивного ефекту різко поліпшується якість звучання. Крім того, аналогічним образом відбувається відбиття і від внутрішнього корпусу 2 звуків відтвореної фонограми, за рахунок чого збільшується їхня голосність; а стороннім слухачам почути ззовні головного телефону Абракітова, надягнутого на слухові аналізатори людини, відтворену в ньому фонограму, не представляється можливим, тобто носіння таких стереофонічних телефонів (у т.ч. і молоддю) не викликає шумового забруднення навколишнього середовища, і не заважає навколишнім, ніяк не створюючи для них небажаних проблем акустичного, психологічного, педагогічного чи етичного характеру.

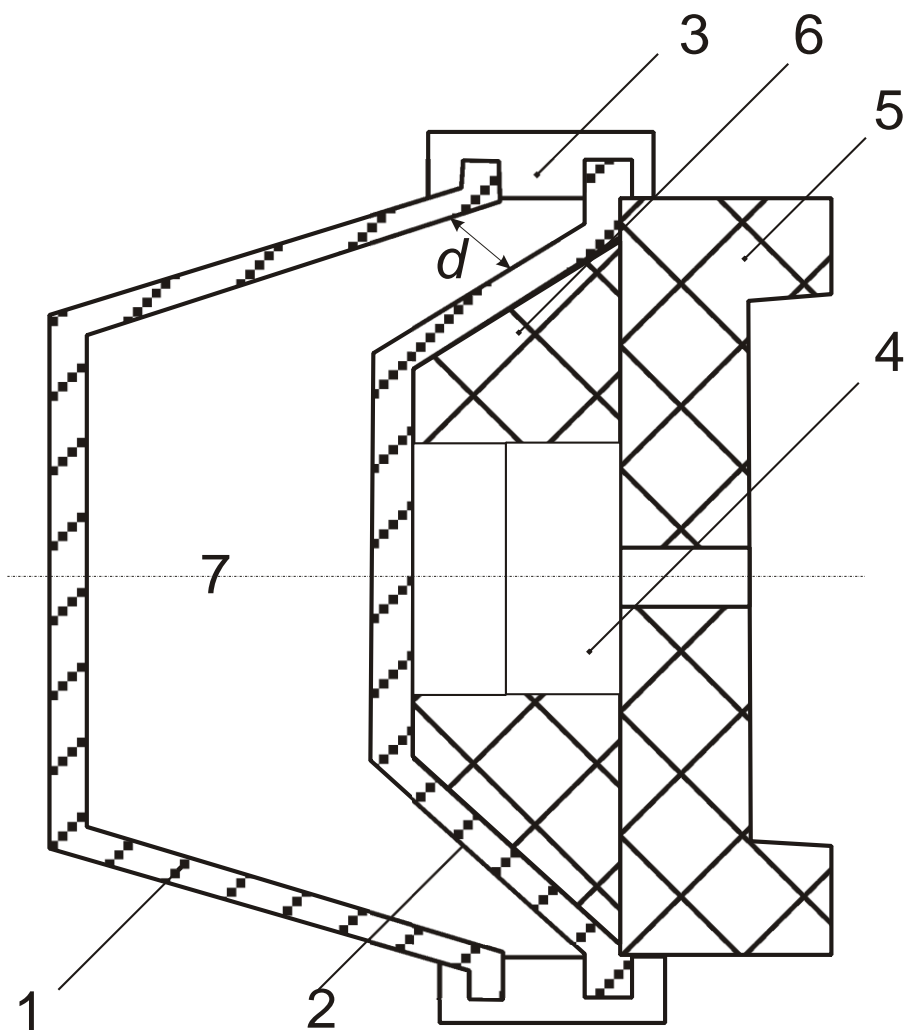


Рис. 1 - Головний телефон Абракітова [3] – переріз:

1 - зовнішній корпус чашеподібної форми; 2 - внутрішній корпус чашеобразної форми;  
 3 - пружна прокладка, що герметизує; 4 - випромінювач акустичного сигналу; 5 - амбушюр;  
 6 - звуковбирний матеріал (див. підрозділ 5.7); 7 - вакуумований простір (з дотриманням умови  $l > d$ ).



Рис. 2 - Головний телефон Абракітова (зовнішній вигляд (дизайн) стереотелефонів)

Корпуси 1 і 2 і пружна прокладка 3, що герметизує, зроблені з урахуванням вимог, пропонованих до пристроїв вакуумної техніки. Таким чином, конструктивне виконання зазначених елементів забезпечує за рахунок підбора необхідної товщини стінок довгострокову механічну міцність, і герметичність, що є достатньою для підтримки в просторі 7 середнього вакууму протягом усього періоду експлуатації головного телефону, причому пружна прокладка, що герметизує, 3 може бути виготовлена з вакуумної гуми, застосовуваної для ущільнення з'єднань у відомих пристроях вакуумної техніки, чи ж іншого матеріалу (лавсан, пластик і т.п.). Інші ж елементи конструкції адекватні застосовуваним у відомих конструкціях головних телефонів (рис. 3).

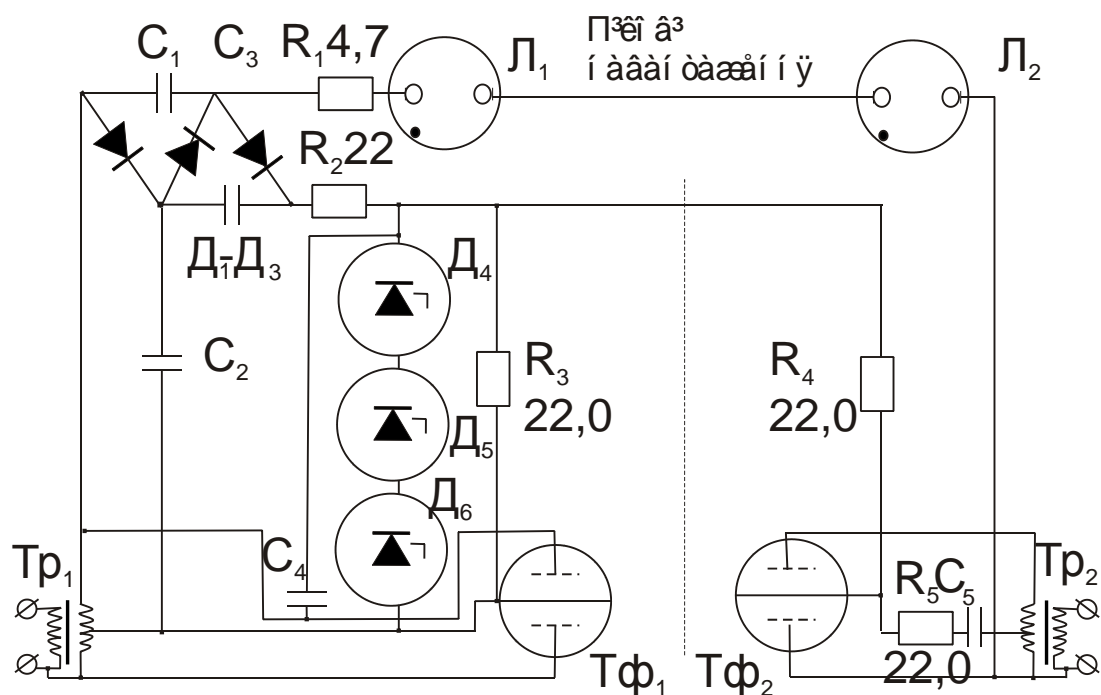


Рис. 3 - Схема включення головного телефону (стерео).

Технічні характеристики головних стереотелефонів [3] наведені в табл. 1.

Таблиця 1 - Технічні характеристики дослідного зразку нашого винаходу

Назва характеристики	Значення	Одиниця
Номінальний діапазон частот	20-20000	Гц
Номінальний електричний опір	100	Ом
Номінальна вихідна потужність	0,1	мВт
Максимальна вихідна потужність	150	мВт
Коефіцієнт гармонічних викривлень, не більш	1	%

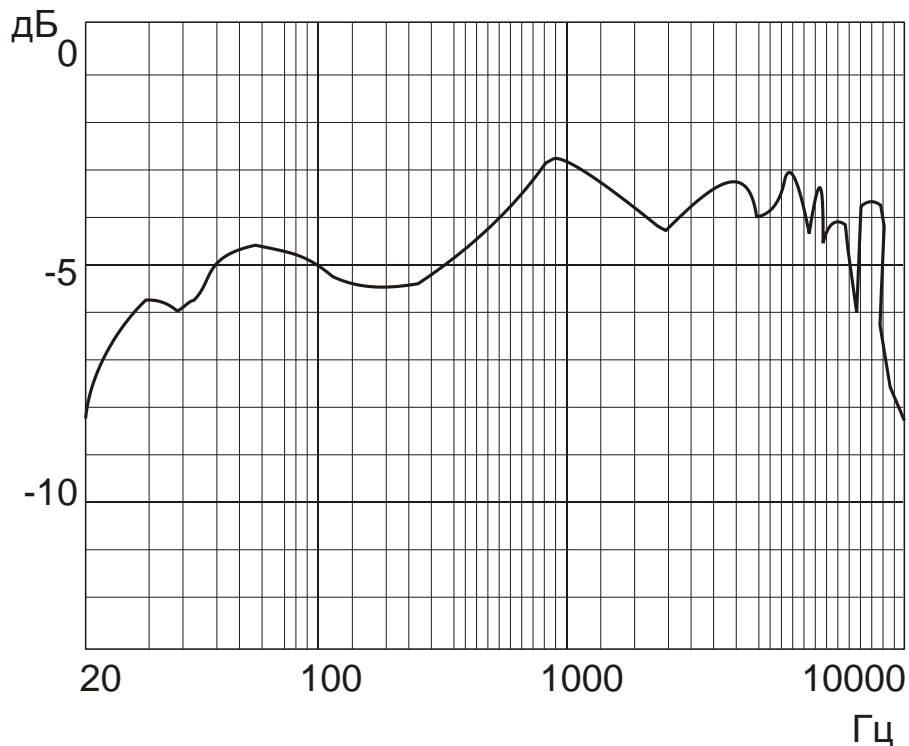


Рис. 4 - Частотні характеристики дослідного зразку нашого винаходу

**Висновок.** Головний телефон може бути застосований в галузі охорони праці в якості високоефективного засобу індивідуального захисту слуху людини від негативної дії виробничого шуму (у відповідності до вимог [4]). Застосування головних телефонів Абракітова, особливо в стереофонічному варіанті (тобто два телефони закріплені на оголовок) дозволяє забезпечити незрівнянно найвищу якість звучання відтворених фонограм, і здатне внести свою посильну лепту в загальний відсоток зниження акустичного забруднення довкілля.

### Список використаних джерел

1. Склярів В.Е. Стереофонические головные телефоны и их применение. М.: Энергия, 1977. – с. 13 – 17.
2. А.с. № 1187286 СССР, МКИ Н04R 1/10, 1985.
3. Патент № 2078483 (Россия). Головной телефон Абракітова / Абракітова Л.А., Абракітов В.Э. - МПК<sup>6</sup> Н04R 1/10; Опубл. 27.04.97, Бюл. № 12.
4. ГОСТ 12.4.051-78 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические требования и методы испытаний.
5. Абракітов В.Е. Вдосконалення методів і засобів боротьби з шумом, випромінювання звуку та моделювання процесів його розповсюдження / В.Е. Абракітов // Тези доповідей науково-методичної конференції "Безпека життєдіяльності". Х., 2001. С. – 62-63.
6. Абракітов В.Е. На шляху до наукових відкриттів: монографія. /В.Е. Абракітов. - Х.: Парус, 2007. – 424 с. - ISBN 966-695-085-5.

## **Аннотация**

# **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ СЛУХОВЫХ АНАЛИЗАТОРОВ ЧЕЛОВЕКА**

Абракитов В.Е., Никитченко О.Ю.

*Наше изобретение относится к области акустики, в частности, к конструированию главных телефонов с повышенными звукоизолирующими свойствами. Задачей нашего изобретения является повышение качества звучания воспроизведенной фонограммы за счет повышения звукоизоляции от посторонних звуков, которые проникают через двойной корпус внутрь телефона. Головной телефон может быть применен в отрасли охраны труда в качестве высокоэффективного средства индивидуальной защиты слуха человека от негативного действия производственного шума.*

## **Abstract**

# **IMPROVEMENT TO DESIGNS OF THE FACILITIES OF INDIVIDUAL PROTECTION AUDITORY ANALYZER PERSON**

V. Abrakitov, O. Nikitchenko

*Our invention pertains to area of the acoustics, in particular, to creation main telephone with raised звукоизолирующими characteristic. The Problem of our invention is increasing quality звучания reproduced фонограммы to account of increasing звукоизоляции from stranger sound, which penetrate through double body inside telephone. The Headset can be an aplying guard in branches of the labour as efficient facility of the individual protection of the rumour of the person from negative action of the production noise.*