



УКРАЇНА

(19) UA (11) 10549 (13) A

(51) G 10 K 11/00, H 04 R 29/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) ПРИСТРІЙ ВИБІРНОГО ПРИЙОМУ ЗВУКОВИХ ХВИЛЬ АБРАКІТОВА В.Е.

1

(21) 93005329
 (22) 28.09.93
 (24) 25.12.96
 (46) 25.12.96. Бюл. № 4
 (56) Авторское свидетельство СССР
 № 775741, кл. G 10 K 11/00, H 04 R 29/00,
 1980.
 (72) Абракітов Володимир Едуардович
 (73) Абракітов Володимир Едуардович (UA)
 (57) Устройство избирательного приема зву-
 ковых волн, содержащее микрофон, поме-
 щенный в звукоизолирующий бокс с
 приемным окном, обрамленным по пери-
 метру виброизолирующей прокладкой, и
 звукопоглощающий элемент, причем звуко-
 изолирующий бокс выполнен в виде эллип-
 соида вращения, центр приемного окна

2

совпадает с одним из фокусов эллипсоида
 вращения, центр микрофона совпадает с
 другим его фокусом, звукопоглощающий
 элемент расположен с тыльной стороны
 микрофона так, что его лицевая поверхность
 совпадает с фокальной плоскостью эллип-
 соида вращения, о т л и ч а ю щ е е с я тем,
 что звукоизолирующий бокс представляет
 собой оболочку в виде вакуумного сосуда, в
 пространстве между стенками которого ва-
 куум удовлетворяет условию

$$l > d,$$

где d – наименьшее расстояние между стен-
 ками звукоизолирующего бокса, м;

l – длина свободного пробега молекул,
 м.

Изобретение относится к акустическим
 устройствам, а именно к контрольным уст-
 ройствам для измерений акустических ха-
 рактеристик конструкций, устройствам для
 направленного приема звуковой энергии
 при звукозаписи и т.п.

Наиболее близким к предлагаемому яв-
 ляется устройство избирательного приема
 звуковой энергии, содержащее микрофон,
 помещенный в звукоизолирующий бокс с
 приемным окном, обрамленным по пери-
 метру виброизолирующей прокладкой, и
 звукопоглощающий материал, причем зву-
 коизолирующий бокс выполнен в виде эл-
 липсоида вращения, причем центр

приемного окна совпадает с одним из фоку-
 сов эллипсоида вращения, а микрофон и
 звукопоглощающий материал расположены
 вблизи другого его фокуса.

Недостатками его являются низкая чув-
 ствительность и избирательность, а также
 неприемлемая частотная характеристика.
 Это объясняется низкой звукоизолирующей
 способностью звукоизолирующего бокса,
 т.к. его конструкция не защищает внутрен-
 нее пространство, где расположен микро-
 фон, от прохождения через стенки
 указанного бокса посторонних (мешающих
 приему) звуковых колебаний. Дело в том, что
 звуковые волны, согласно их известному оп-

(19) UA (11) 10549 (13) A

ределению, представляют собой гармонические колебания частиц упругой среды, и способны распространяться в указанной упругой среде (к которой относится и корпус такого бокса).

Для устранения указанного недостатка необходимо повысить звукоизолирующую способность стенок бокса, но в описанной конструкции это сделать невозможно (звуковые волны с успехом распространяются в твердых телах и материалах).

Задачей изобретения является повышение чувствительности и избирательности устройства и улучшение его частотной характеристики за счет повышения звукоизолирующей способности стенок бокса (т.е. ограждения его от посторонних шумов с разными частотами, воздействующих на него с незапланированных направлений (сзади, сбоку и т.п.).

Задача решается тем, что в устройстве избирательного приема звуковых волн, содержащем микрофон, помещенный в звукоизолирующий бокс с приемным окном, обранным по периметру виброизолирующей прокладкой, и звукопоглощающий элемент, причем звукоизолирующий бокс выполнен в виде эллипсоида вращения, центр приемного окна совпадает с одним из фокусов эллипсоида вращения, центр микрофона совпадает с другим его фокусом, звукопоглощающий элемент расположен с тыльной стороны микрофона так, что его лицевая поверхность совпадает с фокальной плоскостью эллипсоида вращения, согласно изобретению, звукоизолирующий бокс представляет собой оболочку в виде вакуумного сосуда, в пространстве между стенками которого вакуум удовлетворяет условию.

$$l > d,$$

где d — наименьшее расстояние между стенками звукоизолирующего бокса, м,

l — длина свободного пробега молекул, м.

Благодаря такому выполнению, звукоизолирующий бокс практически не пропускает посторонние звуковые волны в неотведенных для этого местах (например, через сам корпус бокса). Внутри бокса звуковые волны, в отличие от прототипа, могут проникнуть только через специально предусмотренное для этой цели приемное окно. Кроме того, предлагаемое устройство обладает также свойством концентрировать звуковую энергию внутри звукоизолирующего бокса.

На чертеже изображено предлагаемое устройство в разрезе.

Измерительный конденсаторный микрофон 1 установлен в эллиптическом звукоизолирующем боксе 2. Узел 3 крепления микрофона вмонтирован в крышку 4 и погружен в толщу звукопоглощающего элемента 5. Упругая кольцевая резиновая прокладка 6, обрамляющая периметр звукоприемного окна, виброизолирует устройство от вибраций излучаемой поверхности (при измерении, звукозаписи так наз. воздушного звука — не нужна). Плоскость звукоприемного окна и передняя поверхность звукопоглощающего элемента 5 параллельны одна другой и проходят через фокусы 7 и 8 эллипсоида, симметрично отсекая от него концевые части. Звукоизолирующий бокс 2 представляет собой оболочку в виде вакуумного сосуда, в пространстве 9 между стенками которого поддерживается средний вакуум (с соблюдением указанного условия $l > d$). Внутри звукоизолирующего бокса образуется пространство 10, где концентрируются звуковые волны, попадая туда через приемное окно и где находятся вышеперечисленные элементы 1, 3, 5, а также фокусы 7 и 8. Это пространство 10 заполнено атмосферным воздухом. Крышка 4 находится снаружи звукоизолирующего бокса 2, а узел крепления микрофона 3 выполнен таким образом, что позволяет оперативно извлекать микрофон, фиксировать его на определенной точке на оси устройства и т.п.

Корпус звукоизолирующего бокса 2, представляющий собой оболочку в виде вакуумного сосуда, выполнен из материала, имеющего достаточную прочность для поддержания между его стенками в пространстве 9 среднего вакуума, а также самого по себе обладающего высокой звукоизолирующей способностью и малым коэффициентом звукопоглощения, например, из металла. Средний вакуум в пространстве между стенками 9 звукоизолирующего бокса характеризуется незначительным превышением длины свободного пробега l молекул над наименьшим расстоянием между стенками d . При этом отсутствуют условия для передачи звуковой энергии между указанными стенками бокса 2 за счет отсутствия в этом пространстве 9 элементов упругой среды, способной проводить звуковые волны. Так, получив кинетическую энергию звуковых колебаний, отдельная частица (молекула), находящаяся в указанном пространстве 9, на всем пути между стенками сосуда не встречает другую молекулу, которую могла бы вовлечь в колебательное движение, за счет которого возможна передача звуковой энергии (при условии $l > d$ переносимый импульс пропорционален количеству моле-

кул, способных его переносить, и обращается в нуль при полном вакууме, за счет чего обеспечивается звукоизолирующая способность $R = + \infty$ дБ звукоизолирующего бокса). Звуковые колебания, поступающие в звукоизолирующий бокс 2 под различными (от 0 до 90°) углами относительно его продольной оси, отражаются от внутренних боковых поверхностей таким образом, что в месте расположения микрофона 1 происходит концентрация акустической энергии измеряемого или записываемого сигнала (звуковых волн). Возможны варианты иного расположения приемного окна (центр указанного окна не совпадает с одним из фокусов эллипсоида вращения), за счет чего можно варьировать характеристикой направленности приема, задавая ее в соответствии с требуемыми значениями. Звукпоглощающий материал 5 помещен за пределы области между фокусами и призван устранять нежелательные резонансные явления внутри звукоизолирующего бокса 2, в его пространстве 10.

Порядок работы с устройством следующий.

Микрофон 1 подключают к комплекту аппаратуры для акустических измерений либо звукозаписывающему устройству (магнитофону). Производят калибровку всего тракта, после чего микрофон устанавливают в звукоизолирующем боксе 2. При исследовании структурного звука от вибрирующей поверхности звукоизолирующий бокс прижимается к такой вибрирующей поверхности благодаря наличию упругой кольцевой резиновой прокладки 6. При измерении и записи воздушного звука указанная прокладка 6 не требуется. В таком случае устройство избирательного приема звуковых

волн просто ориентируют приемным окном в нужном направлении на источник звука.

Звуковое излучение, проходя через приемное окно в пространство 10, воспринимается микрофоном 1 и далее регистрируется и анализируется известными методами. Диаграмма направленности микрофона представлена телесным углом χ .

Предложенное устройство за счет снижения так называемой боковой чувствительности микрофона позволяет осуществить избирательный прием звукового сигнала в условиях сильных помех. При этом посторонние излучения звука могут быть равны полезному сигналу или даже превышать его на 25–35 дБ, но за счет идеальной (предельно возможной) звукоизоляции звукоизолирующего бокса они "отсекаются". В известных устройствах аналогичного назначения превышение помех над полезным сигналом исключает возможность выполнения измерений, звукозаписи и пр.

Изобретение может найти очень широкое применение в звукозаписывающей аппаратуре, в т.ч. профессиональной и бытовой, а также в акустических измерениях характеристик как воздушного, так и структурного звука, а также при измерениях звукоизолирующей способности ограждений на судах, в железнодорожном транспорте, в авиации, в промышленном и гражданском строительстве.

Эффект от использования изобретения заключается в повышении качества магнитофонных и иных записей звука, снижении трудоемкости и повышении качества измерений при разработке мероприятий по борьбе с акустическими шумами.