

управления активируется оптический излучатель, распылитель, насос, электромагнит, УФ излучатель, озонатор и нагреватель, во время того как смесь движется по схеме: колба – насос – кварцевая колба – выходной штуцер – насадка для процедуры. Датчики измеряют параметры дисперсности, уровень кислорода, температуру, передают их на внешнюю плату контроля и в блок управления, и корректируют параметры процедуры при необходимости.

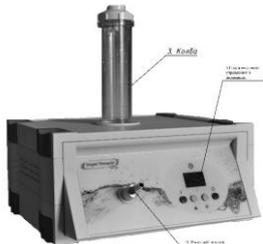


Рисунок 2 – Внешний вид экспериментальной модели автоматизированной системы комплексной ингаляции (без старт-карт системы)

Результаты работы. Была разработана автоматизированная система комплексной ингаляции, которая включает в себя несколько режимов. Режимы могут быть как полностью автоматизированными, так и динамично меняющимися. Система может использовать в комплексе один или несколько основных принципов действия, тем самым разносторонне влиять на дыхательную систему и воздушные пути.

УДК 537.86.029

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ АНТЕННЫ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИМЕНЕНИЕ

Евсюк Е.А.¹, Гуревич В.Л.², Серенков П.С.¹

¹Белорусский национальный технический университет

²Белорусский государственный институт метрологии
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В докладе дан комплексный анализ специфических особенностей применения измерительных антенн, их основных видов, характеристик. Предложен подход и методика выбора типа антенн для проведения аттестации полубезэховых камер.

Ключевые слова: измерительная антенна, калибровочная лаборатория, полубезэховая камера.

MEASURING ANTENNAS, THEIR CHARACTERISTICS AND APPLICATION

Evsuk E.¹, Hurevich V.², Serenkov P.¹

¹Belarusian national technical university

²Belarusian state institute of metrology
Minsk, Belarus

Abstract. The report gives a comprehensive analysis of the specific features of the use of measuring antennas, their main types, characteristics. An approach and a technique for choosing the type of antennas for the certification of semi-anechoic chambers are proposed.

Key words: measuring antenna, calibration laboratory, semi-anechoic chamber.

Адрес для переписки: Евсюк Е.А., пр. Независимости, 65, г. Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: evsyuk.evgenii@mail.ru

Литература

1. Ультразвукові фізіотерапевтичні апарати та пристрої: монографія / М. Ф. Терещенко [и др.]. – Київ. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, «Політехніка», 2018. –184 с.
4. Тимчик, Г. С. Вплив процесів конвекції в рідині на похибку вимірювання теплопровідності методом прямого підігріву термістора / Г. С. Тимчик, М. Ф. Терещенко, А. М. Матвиєнко // Наукові вісті НТУУ «КПІ», 2017. – № 4. – С. 121–130.
5. Матвиєнко, А. Н. Исследование теплопроводности неоднородных биологических растворов методом прямого разогрева термистора / А. Н. Матвиєнко, Н. Ф. Терещенко, С. Н. Матвиєнко // Приборостроение–2017 : материалы 10 международной научно-технической конференции, 1–3 ноября 2017 года, Минск, Республика Беларусь / Белорусский национальный технический университет ; редкол. : О. К. Гусев [и др.]. – Минск : БНТУ, 2017. – С. 50–51.
6. Дупляк, І. О. Система інгаляції і очищення із збагаченою озоном та ліками пароводяною сумішшю / І. О. Дупляк, М. Ф. Терещенко, М. В. Чухраєв // Приладобудування: стан і перспективи : збірник матеріалів XX міжнародної науково-технічної конференції, ПБФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 18–19 травня 2021 р., Київ, Україна, 2021. – С. 109–112
7. Копищик, В. В. Влияние ультразвуковых колебаний на функциональное состояние кожи / В. В. Копищик, Н. Ф. Терещенко // Новые направления развития приборостроения : материалы 12 международной научно-технической конференции молодых ученых и студентов, 17–19 апреля 2019 г. / Белорусский национальный технический университет ; редкол. : О. К. Гусев (пред. редкол.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2019. – С. 5–6.

В современном мире, антенны имеют важнейшую роль в организации связи, звукового и телевизионного вещания, в построении беспроводных сетей общего пользования, не говоря уже о специализированных системах связи, например, в авиации, военном применении. Также существуют измерительные антенны, используемые в калибровочных и поверочных лабораториях, также в испытательных лабораториях, например, для измерений параметров электромагнитной совместимости. С применением таких антенн осуществляется государственный надзор за электросвязью, дабы обеспечить охрану радиочастотного спектра и его эффективное использование. Актуально их применение и для измерения эффективности экранирования помещений, при аттестации измерительных площадок, в том числе полубезэховых и безэховых экранированных камер. На основании проанализированных данных в этой статье, будут сделаны выводы по выбору конкретного типа антенн для аттестации полубезэховых камер.

Измерительная антенна – антенна, основные технические характеристики которой регламентированы с определенными погрешностями. Измерительные антенны являются самостоятельными приборами широкого применения, позволяющими работать с различными измерителями и источниками сигналов.

В наше время в антенных измерениях чаще всего используют следующие типы измерительных антенн: штыревые, рамочные, дипольные, биконические, логопериодические, рупорные антенны. Каждые из них имеют свои характеристики, применяются в своих частотных диапазонах. Далее мы остановимся конкретно на каждом типе антенн.

Штыревые антенны представляют собой металлический вертикальный стержень, составленный из нескольких частей (колен) обычно длиной от 20 до 100 см. Обычно используется как в качестве приемной, так и излучающей антенны. Рабочий диапазон частот 9 кГц–300 МГц.

Рамочные антенны – направленные антенны, выполненные в виде одного или нескольких плоских витков провода, образующих рамку круглой, квадратной или прямоугольной формы. Периметр рамки в большинстве случаев весьма мал по сравнению с длиной рабочей волны, однако есть исключения, например при испытаниях на электромагнитную совместимость (ЭМС) светового оборудования используются трехкоординатные рамочные антенны диаметром 2 метра. Обычно используются в качестве приемной антенны. Рабочий диапазон частот рамочных антенн 9 кГц–400 МГц.

Дипольные антенны состоят из двух одинаковых проводников, проводов или стержней, обычно с двусторонней симметрией. Дипольные

элементы могут быть переменной длины (телекопические) или с фиксированной длиной, особенно на частотах выше 1 ГГц. Доступны в диапазоне частот от 30 МГц до 4 ГГц.

Биконические антенны обычно имеют форму песочных часов, состоят из двух частей, непосредственно самой антенны и съемных биконических элементов (балунов). Типичное применение такого типа антенн: измерение электромагнитного излучения от испытуемого образца (например, при испытаниях на ЭМС), устойчивости образца к электромагнитному полю, измерение эффективности экранирования помещений, аттестация измерительных площадок, в том числе полубезэховых камер. Рабочий диапазон частот биконических антенн 20 МГц–18 ГГц.

Логопериодические антенны тип широкополосных антенн, который способен принимать и передавать сигнал в широком диапазоне частот и характеризующийся независимостью электрических свойств от рабочей частоты. Такое название данный тип антенн получил благодаря структуре с логарифмической периодичностью. Существует множество вариантов конструкции логопериодических антенн: с симметричными и несимметричными вибраторами, с Г-образными вибраторами, с треугольными или закругленными зубцами. Такое многообразие вариантов логопериодической антенны обусловлено возможностями модификации при создании конструкции для достижения необходимых требований. Рабочий диапазон частот логопериодических антенн 20 МГц–20 ГГц.

Рупорные антенны. Существует несколько видов рупорных антенн самыми распространенными из них являются секторальные, пирамидальные и конические. Секторальные в свою очередь бывают Е-плоскостными и Н-плоскостными. Рупорная антенна применяется главным образом в тех случаях, когда не требуется острая диаграмма направленности и когда антенна должна быть достаточно диапазонной. Большая диапазонность рупорных антенн и простота конструкции являются существенными достоинствами этого типа антенн СВЧ, благодаря которым они находят широкое применение в технике антенных измерений и измерений характеристик электромагнитного поля. Рабочий диапазон частот рупорных антенн 200 МГц–40 ГГц.

Вывод. Исходя из ГОСТ CISPR 16-1-4-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1–4. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Антенны и испытательные площадки для измерения», а также из доступных измерительных антенн были выбраны следующие антенны: в диапазоне частот 30 МГц–200 МГц пара антенн VNBV 9124 с биконическими элемен-

тами ВВА 9106 производства Schwarzbeck, Германия; в диапазоне частот 200 МГц–1 ГГц пара логопериодических антенн VULP 9118A, так же производства Schwarzbeck, Германия; в диапазоне частот 1 ГГц–18 ГГц рупорная антенна ETS 3115 производства ETS-Lindgren, США.

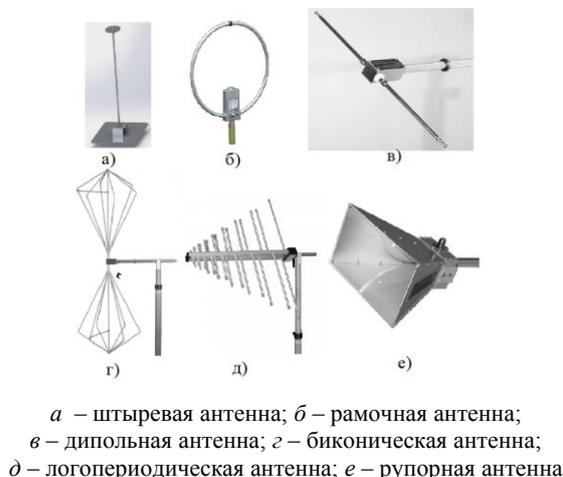


Рисунок 1 – Основные виды антенн

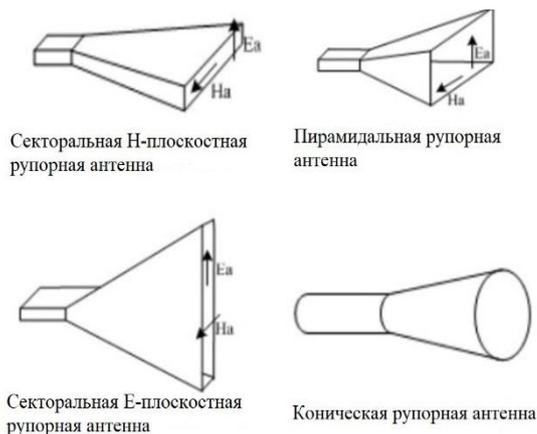


Рисунок 2 – Виды рупорных антенн

Литература

1. Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1–4. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Антенны и испытательные площадки для измерения : ГОСТ CISPR 16-1-4-2013.

УДК 621.039

ИССЛЕДОВАНИЕ МУЛЬТИКОМПОНЕНТНЫХ ПОТОКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ Коновалов И.А., Чесноков А.А., Дмитриев С.М., Хробостов А.Е., Баринов А.А., Зырянова Т.К.

*Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева
Ниžний Новгород, Российская Федерация*

Аннотация. Работа посвящена изучению движения одиночного газового пузыря в жидкости с применением метода матричной кондуктометрии. Изложена методика обработки первичных экспериментальных данных, а также произведена оценка величины плотности межфазной поверхности, имеющей важное значение при численном моделировании многокомпонентных потоков. Результаты, полученные при помощи кондуктометрической измерительной системой хорошо согласуются со значениями альтернативных методов измерений.

Ключевые слова: кондуктометрия, пузырьковое течение, многокомпонентный поток.

INVESTIGATION OF MULTICOMPONENT FLOWS WITH APPLICATION OF CONDUCTOMETRY MEASUREMENT SYSTEM Konovalov I., Chesnikov A., Dmitriev S., Khrobostov A., Barinov A., Zyryanova T.

*Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev
Nizhny Novgorod, Russia*

Abstract. This report is about studying of motion of lonely gas bubble in liquid with application of matrix conductometry method. Methodology of processing the primary experimental data and estimation of interfacial area density, which is important in numerical simulation of multicomponent flows are shown. Results of a conductometry method is in good agreement with results of an alternative methods of measurements.

Key words: conductometry, bubble flow, multicomponent flow.

*Адрес для переписки: Коновалов И.А., ул. Минина, 24, г. Ниžний Новгород, 603950, Российская Федерация
e-mail: iliakonowaloff@yandex.ru*

Обеспечение надежности, безопасности и эффективности новых энергетических установок является важной задачей, стоящей перед совре-

менным атомным машиностроением, что, в свою очередь, требует проведения предварительного расчетного обоснования.