Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0420U101424

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-10-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Святненко Андрій Олегович

2. Sviatnenkoa Andrii Olehovich

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.09.08

Назва наукової спеціальності: Прикладна акустика та звукотехніка

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 29-09-2020

Спеціальність за освітою: Інструментальне виробництво

Місце роботи здобувача: ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "КИЇВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ГІДРОПРИЛАДІВ"

Код за ЄДРПОУ: 14310098

Місцезнаходження: вул. В. Сурікова, 3, м. Київ, Київ, 01035, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державний концерн "Укроборонпром"

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.002.19

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Код за ЄДРПОУ: 247571500

Місцезнаходження: вул. Борщагівська 115, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, 37, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 47.53

Тема дисертації:

1. Циліндричні п'єзокерамічні випромінювачі з внутрішніми екранами

2. Cylindrical piezoceramic transducers with internal baffles

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена розробці теоретичних засад розрахунків та проектування циліндричних п’єзокерамічних випромінювачів з внутрішніми екранами з урахуванням взаємодії електричних, механічних та акустичних полів випромінювачів та практичній реалізації цих засад. Розроблені методи дозволяють враховувати вплив конструктивних особливостей випромінювачів на фізичні поля, утворювані випромінювачами в процесі роботи.Визначені методи розв’язку хвильових задач такого типу, які враховують особливості випромінювання звуку досліджуваними перетворювачами. До цих особливостей віднесені зв’язаність електричних, механічних та акустичних полів при перетворенні енергії і взаємодія акустичних полів п’єзокерамічної оболонки та екрану при формуванні акустичних полів, обумовлена многократністю відбиття випромінюваних та розсіяних звукових хвиль. Значна увага приділена процесам: перетворення електричної енергії в механічну, а механічної в акустичну; взаємодії через акустичне поле п’єзокерамічної

оболонки і внутрішнього екрану випромінювача; взаємодії процесів перетворення енергії і її випромінення в оточуючі середовища. Досліджено вплив конструктивних характеристик випромінювача на його фізичні поля. Встановлено, що при радіально симетричному електричному збудженні циліндричної п'єзокерамічної оболонки випромінювача введення до його складу внутрішнього акустичного екрану обумовлює появу ряду фізичних особливостей формування механічних полів випромінювача. Визначені закономірності поведінки частотних і кутових залежностей амплітуд і фаз повної коливальної швидкості та її мод в залежності від : розмірів екранів при сталій відстані між поверхнями оболонки та екрану; від відстані між поздовжніми вісями оболонки і екрану при незмінних розмірах екрану; складу застосованої п'єзокераміки; фізичних характеристик рідини у внутрішній порожнині випромінювача; розмірів п'єзокерамічної оболонки – її радіусу і товщини. Встановлено, що при малих розмірах екрану заново генеровані власні резонанси заходять далеко вниз в область низьких частот. При екранах середніх розмірів ці нові власні резонанси механічного поля не утворюються в низькочастотній області, а зосереджені в областях резонансній та високочастотній. Встановлено, що в формуванні закономірностей поведінки акустичних полів випромінювачів з внутрішнім екраном з урахуванням названих вище взаємодій визначальну роль грають такі фізичні фактори як резонансні властивості п'єзокерамічної оболонки та внутрішнього об'єму випромінювача з екраном і степінь асиметрії його побудови. Основні закономірності впливу цих фізичних особливостей на акустичні поля екранованого випромінювача полягають в збагаченні спектру його власних частот і значному поширенні їх в область низьких частот порівняно з власною частотою п'єзокерамічної оболонки в вакуумі без змін розмірів екранованого випромінювача. Кількісні значення цих змін в величинах нових акустичних резонансів та амплітуд акустичного тиску є різними в залежності від характеристик того чи іншого конструктивного фактора. Встановлено, що в областях максимального випромінювання звуку, обумовлених власними резонансами внутрішнього об'єму випромінювача, не змінюються його ненаправлені властивості. В той же час на частотах максимального випромінювання, обумовлених акустичними складовими заново генерованих завдяки асиметрії побудови випромінювача мод коливань, це випромінювання набуває суттєвої направленості. При цьому основна частина акустичної енергії формується в напрямі, протилежному напрямку розміщення внутрішнього екрану. Встановлені якісні і кількісні впливи названих вище конструкційних параметрів екранованих випромінювачів на такі характеристики їх електричних полів як частотні залежності їх струмів та вхідних електричних опорів. Показано, що повний струм збудження випромінювача має дві складові: ємнісну і динамічну. В більшості випадків закономірності змін повного струму в широкому діапазоні досліджуваних частот визначаються закономірностями частотних змін динамічної складової електричного струму. Через дослідження вхідних електричних опорів екранованого випромінювача встановлена спроможність його електричного поля сприйняти електричну енергію від збуджуючого випромінювач генератора. Експериментальним шляхом підтверджена адекватність запропонованих розрахункових моделей та отриманих чисельних результатів реальним циліндричним п'єзокерамічним випромінювачам з внутрішніми екранами. Результати дисертаційної роботи впроваджено на Державному підприємстві «Київський науково-дослідний інститут гідроприладів» при виконанні проектних розрахунків циліндричного випромінювача для КНР.

2. The dissertation is devoted to the development of theoretical principles of calculations and design of cylindrical piezoceramic emitters with internal screens, taking into account the interaction of electric, mechanical and acoustic fields of emitters and the practical implementation of these principles. The developed methods allow to take into account the influence of design features of radiators on the physical fields formed by radiators in the course of work. Methods of the decision of wave problems of this type which consider features of sound emission by the investigated converters are defined. These features include the interconnection of electric, mechanical and acoustic fields in energy conversion and the interaction of the acoustic fields of the piezoceramic shell and the screen in the formation of acoustic fields, due to the multiple reflection of emitted and scattered sound waves. Considerable attention is paid to the processes: conversion of electrical energy into mechanical and mechanical into acoustic; interactions through the acoustic field of the piezoceramic shell and the inner screen of the emitter; interaction of energy conversion processes and its radiation into the environment. The influence of the design

characteristics of the radiator on its physical fields is investigated. It is established that at radially symmetrical electric excitation of a cylindrical piezoceramic cover of the radiator introduction to its structure of the internal acoustic screen causes emergence of a number of physical features of formation of mechanical fields of the radiator. The regularities of the behavior of frequency and angular dependences of the amplitudes and phases of the total oscillatory velocity and its modes depending on: the size of the screens at a constant distance between the surfaces of the shell and the screen; from the distance between the longitudinal axes of the shell and the screen at constant screen sizes; composition of applied piezoceramics; physical characteristics of the liquid in the inner cavity of the radiator; the size of the piezoceramic shell - its radius and thickness. It is established that at small screen sizes the newly generated natural resonances go far down into the low frequency range. With medium-sized screens, these new intrinsic resonances of the mechanical field are not formed in the low-frequency region, but are concentrated in the resonant and high-frequency regions. It is established that in the formation of patterns of behavior of acoustic fields of emitters with an internal screen, taking into account the above interactions, physical factors such as resonant properties of the piezoceramic shell and the internal volume of the emitter with a screen and the degree of asymmetry. The main laws of influence of these physical features on the acoustic fields of the shielded emitter are to enrich the spectrum of its natural frequencies and significantly spread them in the low frequency range compared to the natural frequency of the piezoceramic shell in vacuum without changing the size of the shielded emitter. Quantitative values □□of these changes in the values □□of new acoustic resonances and amplitudes of acoustic pressure are different depending on the characteristics of a design factor. It is established that in the areas of maximum sound radiation, due to the own resonances of the internal volume of the emitter, its non-directional properties do not change. At the same time, at the frequencies of the maximum radiation caused by the acoustic components newly generated due to the asymmetry of the construction of the emitter modes of oscillations, this radiation acquires a significant direction. The main part of the acoustic energy is formed in the direction opposite to the direction of placement of the internal screen. Qualitative and quantitative influences of the above design parameters of shielded emitters on such characteristics of their electric fields as frequency dependences of their currents and input electric resistances are established. It is shown that the total excitation current of the emitter has two components: capacitive and dynamic. In most cases, the patterns of changes in total current in a wide range of studied frequencies are determined by the patterns of frequency changes of the dynamic component of the electric current. Through the study of the input electrical resistances of the shielded emitter, the ability of its electric field to absorb electric energy from the generator exciting the emitter is established. The adequacy of the proposed calculation models and the obtained numerical results to real cylindrical piezoceramic emitters with internal screens have been experimentally confirmed. The results of the dissertation work were implemented at the State Enterprise "Kyiv Research Institute of Hydraulic Devices" when performing design calculations of a cylindrical radiator for China.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лейко Олександр Григорович
2. Leiko Oleksandr Hryhorovych

Кваліфікація: д. т. н., 01.04.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мислович Михайло Володимирович
2. Myslovych Mykhailo V.

Кваліфікація: д. т. н., 05.11.16

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мелешко Микола Андрійович
2. Meleshko Mykola Andriiovych

Кваліфікація: к.т.н., 05.09.08

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Жуйков Валерій Якович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Жуйков Валерій Якович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.