

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд:
маг. инж. Илиян Йорданов Илиев

Тема на дисертационния труд:

Изследване на пространствени характеристики на кръгъл акустичен преобразовател

Рецензент: **проф. д-н Андон Д. Лазаров**, ЦИТН, БСУ, Бургас

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение

Изграждането на високочувствителни и качествени механично-акустични преобразователи е актуален проблем за изследователите и производителите на звуко-възпроизвеждаща апаратура. Изследванията в тази област са многопосочни, ориентирани както към изграждане на широкопектърни високочувствителни звуко-възпроизвеждащи устройства, така и към постигане специфични пространствени характеристики на насоченост на излъчените акустични трептения от механико-акустичните преобразователи с приложения в аудио акустични, хидроакустични локализиращи дефектоскопни и диагностични системи, теми които намират място в авторитетни издания и симпозиуми на Audio Engineering Society. В тази връзка предмет на дисертационния труд са акустичните пространствени характеристики на звуко-възпроизвеждащи устройства, преобразуващи динамичните механичните деформации на мембраните в акустични механични трептения на материална среда, въздействащи върху акустичния сетивен орган и субективно възприемани като звук.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

Критичният анализ на литературните източници, отразяващи научно-техническото ниво на развитие и приложение на акустичните системи, разкриване на нови свойства и области на използване на акустичните вълни, експерименталните и теоретичните изследвания

на разпространението на акустичните трептения в непосредствена близост и в различни зони на отдалеченост от акустичния източник, деформациите в звуко-възпроизвеждащата материална среда, високо-точните методи на измервания на тези деформации, математическото моделиране и оценка на амплитудно-честотните характеристики на звуко-генериращите устройства.

Обзорът, представен в уводната част на дисертационния труд, разкрива познаване състоянието на проблема и предлага творческа интерпретация на научните резултати, представени в литературните източници по проблема, предмет на дисертационния труд. Логическо следствие от научния обзор е дефиниране на целта и задачите на дисертационния труд.

Целта на дисертационния труд, така както е вижда рецензентът:

Изследване на пространствените характеристики на насоченост на кръгъл акустичен преобразувател (високоговорител с кръгла мембрана) и дефиниране на границите на зоните на Fresnel чрез модифицирани аналитични изрази, числени експерименти и лабораторни измервания в акустична без-ехова камера.

Задачи на дисертационния труд:

1. Изграждане на методика за изследване на пространствените характеристики - диаграма на насоченост и амплитудно-честотна характеристика на кръгъл акустичен преобразувател (високоговорител).
 2. Извеждане на аналитичен израз за определяне на общото звуковото налягане в близката и далечна зона на акустичния източник и дефиниране на горната граница на зоната на Fresnel (от момента на дефиниране на зона на Fraunhofer).
 3. Изследване на деформациите на мембраната на преобразувател в много близката зона, както и минимумите и максимумите на звуковото налягане в зоната на Fresnel.
 4. Изграждане чрез съвременни измервателни средства на изпитателна лабораторна постановка за изследване на пространствените характеристики на кръгъл акустичен преобразувател в различна среда.
3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставените цел и задачи на дисертационния труд

В дисертационния труд се прилагат методите на функционалния математически анализ, вълновата акустична теория,

инструменталния и числен експеримент. Методиката и инструментите за изследване са в съответствие с поставените и научни задачи. Крайните резултати от теоретичните и експериментални изследвания, както и научно-приложни изводи доказват адекватността на избраната методика на изследване с поставените цел и задачи на дисертационния труд.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

В първа глава са приведени основни аналитични изрази от общата теория на акустиката, описващи свойства, характеристики и параметри на звуковото поле

Във втора глава се разглеждат процесите на разпространение на акустичните вълни в близката зона, зоната на Fresnel и зоната на Fraunhofer, генерирани от кръгъл акустичен преобразувател (високоговорител). Изследвани са амплитудно честотните характеристики и диаграмите на насоченост, които авторът правилно обобщава като пространствени характеристики, като се има предвид зависимостта на амплитудно честотната характеристика, както от материала на звуковата мембрана, физическата среда на разпространение, така и от пространственото положение на измервателния индикатор.

Приведени са резултати от числени експерименти на известни аналитични изрази за определяне на звуковото налягане, създавано от кръгъл акустичен преобразувател в зоната на Fresnel и зоната на Fraunhofer. Направена е сравнителна оценка между стойностите и характера на тяхното изменение в двете зони на разпространение на акустичната вълна.

В трета глава е изведен обобщаващ аналитичен израз за пресмятане на звуковото налягане в зоната на Fresnel и зоната на Fraunhofer. Проведен е числен експеримент, на базата на който експериментално (емпирично) е предложено условие (което авторът нарича критерий) за дефиниране на горната граница на зоната на Fresnel на разпространение на акустичната вълна.

В четвърта глава се привеждат резултати от експерименти, проведени в безехова камера и специализирана измервателна апаратура. Резултатите са графически илюстрирани. За обработка на резултатите от измерванията се използват софтуерни продукти, като Matlab, Wolfram Alpha и Mathcad.

5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд

Научни приноси:

1. Изградена е методика за числено определяне на пространствените акустични характеристики (амплитудно-честотната характеристика и диаграмата на насоченост) на звуков преобразувател (високоговорител) с кръгла апертура.
2. Изведен е аналитичен израз за изчисление на звуковото налягане в произволна точка от пространството, разположена в близката Френеловата и Фраунхоферова област на разпространение на звуковата вълна израз (3.20).

Приложни приноси:

1. Предложена е методика за високо-точни измервания и оценка на пространствените характеристики на звуков преобразувател (високоговорител) с кръгла апертура.
2. Разработен е софтуерен продукт в среда Matlab за обработка на симулационни измервания на параметрите на акустичен сигнал.

Научните и научно-приложните приноси могат да се класифицират като доказване с нови средства на съществени нови страни на съществуващи научни проблеми в съвременната акустична теория и практика, както и получаване на потвърдителни експериментални резултати, разкриващи основни функционални зависимости и параметри на акустичните преобразователи.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите

Публикациите по темата на дисертационния труд, теоретичният анализ и експериментални изследвания с прилагане на методите на акустичната вълнова теория с потвърждаващи числени и лабораторни резултати са безспорно доказателство за висока степен на лично участие на автора в постигане на резултати с научно-приложна стойност.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Научно-приложните приноси в дисертационния труд са отразени в 6 публикации: на английски език 4 бр. на български език 2 бр. Те отразяват неговите основни научни и научно-приложни приноси.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната практика

Рецензентът не разполага с данни за използване на резултатите от дисертационния труд в научната практика, но е абсолютно убеден в тяхната висока приложна стойност в изграждане на високочувствителни акустични преобразователи.

9. Оценка на автореферата

Авторефератът отразява съдържанието и основните приноси на дисертационния труд. Разработен е в съответствие с изискванията на този съпроводителен документ.

10. Мнения, препоръки и критични бележки.

Дисертационният труд разкрива информираността, професионалните знания и умения на автора да дефинира и предлага решение на задачи в една актуална област на съвременната акустика – анализ, синтез, математическо моделиране и експериментално изследване на характеристиките на акустичните преобразователи. Отлично впечатление прави фактът, че авторът се е съобразил с всички редакторски препоръки, стилни и граматични бележки, направени към дисертацията, представена за предварителна оценка и защита.

Заклучение

Резултатите в дисертационния труд и приносните претенции на автора са в съответствие с поставените цел и задачи, което дава основание да дам безусловно положителна оценка на дисертационния труд и убедено да предложа на научното жури да присъди на маг. инж. Илиян Йорданов Илиев образователната и научна степен „Доктор”

Рецензент: (проф. дтн А.Д. Лазаров)

05. 08. 2016 г.