

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за придобиване на научна степен „Доктор на науките” в

Област на висше образование: 5 „Технически науки”

Професионално направление: 5.1 „Машинно инженерство”

Специалност: „Метрология и метрологично осигуряване”

Автор: доц. д-р инж. Димитър Андонов Дичев

Тема: „Модели и методи за анализ на динамичната точност на системи за измерване на параметри на движещи се обекти”

Рецензент: проф. д-р инж. Светослав Кънчев Симеонов – ТУ - Габрово

1. Характеристика на дисертационния труд

1.1. Актуалност на разработвания проблем

Измерванията в динамичен режим се характеризират с по-голяма сложност и с трудности от метрологично естество. Всичко това в особена степен важи за измерванията на динамични величини, провеждани в условията на инерционни въздействия. В съществуващите средства за измерване на параметрите на движещи се обекти се сблъскват две противоречиви тенденции – висока динамична точност и ниска инструментална грешка.

Непрекъснатото повишаване на изискванията към метрологичните характеристики на измервателните системи налага създаването на ново поколение системи с по-добри качествени показатели.

Изследванията на автора са свързани с разработване на теоретичните основи на измерванията в динамичен режим на параметри на движещи се обекти (кораби), с оглед създаване на метод за построяване на измервателни системи, притежаващи висока точност в условия на инерционни въздействия, променящи се в широки граници и осигуряващи единството им на измерване. Това ми

дава основание да твърдя, че темата на дисертационната работа е актуална.

1.2. Цели и задачи

Целта на дисертационната работа е формулирана правилно, а осемте, поставени за решаване задачи, съответстват на поставената цел.

1.3. Структура на труда

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд е оформен в осем глави на 291 страници и 96 страници приложения. Трудът е разработен в ТУ – Габрово, където са проведени и по-голяма част от експерименталните изследвания. Структурата на труда е в съответствие с поставената цел и задачи на дисертационната работа. Обемът на проведените изследвания съответства на изискванията за научната степен „Доктор на науките”.

2. Оценка на литературната справка

Литературната справка съдържа 207 литературни извора, от които на кирилица 165 броя и 42 броя на латиница. Литературният преглед показва широка осведоменост на автора по разглежданите въпроси и неговото аналитично-критично отношение към публикуваните материали.

3. Методика на изследването

В дисертационния труд авторът е използвал теоретични и експериментални методи, част от които са разработени от него.

Теоретичните изследвания се базират на основните постановки в теория на метрологията и измервателната техника, теория на стационарните случайни процеси и линейните динамични системи, теория на вероятностите, математическата статистика, теория на кинематиката и динамиката на механичните движения на материалните обекти. За решаване на поставената цел е избран традиционния подход (подход на грешката) като основен принцип за установяване на точкова оценка на грешката при съставяне на моделите и методите на изследване. Моделите на динамичните

системи са съставени на базата на методи от аналитичната динамика. Приложени са алгоритми от теория на адаптивната филтрация – метод на Калман. За извеждане на теоретичните модели за динамичната грешка са използвани прийоми от спектралния анализ. За решаване на системите уравнения са използвани аналитични, числени и имитационни методи, създадени в средите на известни приложни програмни продукти. Експерименталните изследвания са оценени чрез статистически методи.

4. Приноси на дисертационния труд

В резултат на извършената теоретична и експериментална работа, свързана с решаването на поставените в дисертацията цел и задачи, са постигнати следните резултати с научна и научно-приложна стойност:

А. Научни приноси (доказване с нови средства на съществуващи нови страни на вече съществуващи научни области, проблеми, теории, хипотези и пр.):

- Предложен е нов метод за създаване на измервателни средства и системи за безжироскопно определяне на параметри на движещи се обекти, който отстранява недостатъците на съществуващите измервателни средства, тъй като се базира от една страна на чувствително опростен механичен модул, а от друга – на съвременните високи постижения в областта на нанотехнологиите, микропроцесорната и компютърната техника;

- Създаден е математически апарат, позволяващ разработването на анализа и синтеза на измервателни системи по предложения метод. Математическите модели са съставени въз основа на възможно най-широкия спектър от характеристики, интегрирани във функционалната цялост на системата вода – кораб – измервателно средство, което дава възможност за създаване на оптимални алгоритми за обработване на измервателните сигнали в реално време, като например използването на адаптивни модели в измервателните процедури, с цел – повишаване точността на измервателните системи;

- Разработен е математическият модел на динамичната грешка на средства, измерващи параметри на движещи се обекти, и са

предложени методи за нейния анализ. Моделът се базира на предложената функционално-структурна организация при формиране на инерционната съставляваща на динамичната грешка, създадена въз основа на логическата взаимовръзка и последователност на формиращите я физически процеси, което позволява в значителна степен да се повиши точността на анализа.

Б. Научно-приложни приноси (получаване и доказване на нови факти и създаване на нови класификации, методи, конструкции, схеми):

- В съответствие с основните принципи на предложения метод е разработена измервателна система, предназначена за измерване на бордово и килево клатене, крен и диферент на кораб. Високата динамична точност на системата се осигурява от допълнителен измервателен канал. Чрез използване на сигналите от MEMS акселерометри се създава подходящ коригиращ алгоритъм;

- Създадена е измервателна система за определяне на ъгловите колебания на кораб, основаваща се на моделите на динамиката на системата и обекта. Допълнителният измервателен канал е изграден на базата на измервателно-изчислителен метод, в който е заложено предположението, че информация за състоянието на системата може да бъде получена от теоретичния модел на динамиката му, чийто входен вектор се формира като резултат от текущите стойности на измерване;

- Разработен е математическият апарат на алгоритъм за повишаване на динамичната точност на измервателни системи, използващи махалови датчици за вартикала в метрологичната си верига. Моделът е създаден въз основа на метода на Калман, с оглед отстраняване влиянието на редица смущаващи източници, всеки от които е с второстепенно значение, но сумарното им действие може да предизвика значително изкривяване на измервателния сигнал;

- Съставен е математическият модел на алгоритъм за определяне на оптималната оценка на измерваната величина по критерия за минимум на средно-квадратичната грешка за измервателни системи, определящи параметри на движещи се обекти. Разработеният алгоритъм повишава съществено точността на

измервателната система, защото се основава на действителния модел на динамиката на движещия се обект;

- Предложена е методика за определяне на динамичните честотни характеристики на измервателни средства и системи за определяне на ъглови колебания на движещи се обекти, на базата на създадената за целта стендова апаратура;

- Съставени са математическите модели, осигуряващи необходимите условия за създаване на стенд-симулатори за изследване на метрологичните характеристики на измервателни средства, работещи на кораб. Разработените модели и създаденият въз основа на тях интерфейс за връзка и управление са универсални и могат да бъдат използвани при проектиране на други системи за калибриране на уреди, работещи на различни движещи се обекти;

- Съставена е йерархична схема за калибриране на стенд-симулатор за изследване на динамичната точност, въз основа на създадено изходно средство и на разработен математически апарат. С това са създадени необходимите предпоставки за осигуряване на референтни качества на симулатора при спазване на условията за единство на измерванията;

- Предложена е методика за изследване на точността на измерване на средства и системи, работещи на плаващи обекти, която е съставена за условия, които са максимално близки до реалната среда на работа на изследваните системи, защото се базира на възможностите на разработения стенд-симулатор.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Основното съдържание на дисертацията е отразено в общо 22 научни публикации.

Броят на статиите е 7, на докладите – 15. Две статии са с Импакт фактор. Броят на статиите в международни списания е 5, а в национални списания – 2. Броят на докладите на международни конференции е 5, а на докладите в научни трудове на национални научни конференции, сесии, научни трудове на университети и семинари – 10. На английски език са 10 научни публикации, на български език – 12.

Чрез научните публикации кандидатът е известен на научната общност у нас и в чужбина. Отражение на научните публикации е намерено в 16 броя цитирания.

6. Авторство на получените резултати

За личното участие на автора може да се съди по няколко начина. На първо място това е по броя на публикациите – общо 22 публикации, свързани с дисертационния труд. Доц. Дичев има 6 самостоятелни публикации, а в останалите е на първо място в авторския колектив. Това ми дава основание да твърдя, че приносите са лично дело на кандидата. Това ми убеждение се засилва и от задълбоченото и компетентно обсъждане на получените експериментални резултати, както и от направените обобщения и научни изводи на тази база. На второ място това е начинът на изложение – специфичен изказ, в метрологично издържан стил. Този труд е разработен и написан от автора. И на трето място не мога да не отбележа, че по мое лично впечатление, доц. Дичев бе основният водещ по въпросите за метрологичното осигуряване и създаване на инструментариума на измервателни средства и системи за динамични измервания в договорната тематика на лабораторията.

7. Автореферат и авторска справка

Като съдържание и структура авторефератът съответства напълно на дисертационния труд. Той представя ясно и в достатъчна степен основните цели и задачи на дисертацията, извършената научно-изследователска работа, както и получените резултати.

Приносите се дефинирани коректно и ясно от автора и адекватно отразяват решението на поставената цел и основните задачи в дисертационния труд.

Към автореферата е приложен списък на научните публикации, както и резюме на английски език, отразяващо основните моменти в дисертацията.

8. Забележки по дисертационния труд

Удовлетворен съм, че авторът е отстранил забележките и приел препоръките ми от предварителната ми рецензия.

9. Заключение

Представеният дисертационен труд „Модели и методи за анализ на динамичната точност на системи за измерване на параметри на движещи се обекти” отразява завършено мащабно научно изследване на актуален проблем с научна и приложна значимост. Дисертантът демонстрира задълбочено владение на съвременните методи за експериментално и математическо (числено) моделиране на поведението на системата вода-кораб-измервателно средство, ключово при измерванията в динамичен режим.

Дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за придобиване на научни степени в Технически университет – Габрово.

Изхождайки от значимостта и оригиналността на приносите в дисертационния труд, постигнатите резултати ми дават основание да предложа да бъде придобита научна степен „Доктор на науките” от доц. д-р инж. Димитър Андонов Дичев в област на висше образование: 5 „Технически науки”, професионално направление: 5.1 „Машинно инженерство”, специалност „Метрология и метрологично осигуряване”.

Рецензент:

/проф. д-р ил. _____

Заличено обстоятелство,
на основание чл.2 от ЗЗЛД

24.08.2015 г.

гр. Габрово