

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд, представен ми за получаване на ОНС „доктор“
в област на висшето образование 5. Технически науки,
направление 5.1.Машинно инженерство,
специалност Точно уредостроене
с кандидат инж. Андреас Николау Пурнарас
на тема: „Изследване и перспективи пред механизма Антикитера“
от проф. д-р инж. Стефан Кирилов Къртунов, Технически университет – Габрово
изготвена съгласно заповед N: 3-01-206/27.04.17 г.

1. Кратки биографични данни

Кандидатът е роден на 06.11.1983 г. в Гърция. През 2013 г. завършва ОКС „Магистър“ Специалност: «Прецизна техника и уредостроене» в катедра „Машиностроене и уредостроене“, Факултет „Машиностроене и уредостроене“ на ТУ-Габрово. Зачислен е като гражданин на ЕС в свободна докторантура, платена форма. Професионално работи като Директор на Департамент за механични, индустриални и екологични изследвания и приложения в Гърция. Семейен е, с една дъщеря.

2. Тема и характеристика на дисертационния труд

Темата на ДТ е: „Изследване и перспективи пред механизма Антикитера“. Дисертационният труд е оформен в 4 глави на 143 стр. текст и фигури и 3 приложения, основно документация и хронология в развитието на устройствата и календарите за измерване/отчитане на време. Литературата съдържа 117 източника, всичките на латински и 19 Интернет-страници.

3. Актуалност на разработвания проблем

Рецензираният дисертационен труд е посветен на изследване и развитие на механизма Антикитера от гледна точка на съвременната теория на зъбното зацепване. Той представлява епицикличен диференциален механизъм със зъбно-

щифтово зацепване с центрирани и ексцентрични оси за реализиране движенията на 5 от планетите около Слънцето и Луната в Слънчевата система, както изчислява и астрономически цикли (например на затъмнения и олимпийски игри). Известни са възстановки и нови конструкции на механизма като тези на Райт, Де Ла Сол и фирма Лего, както и други принципи и устройства на работа за целта като оптични системи, но те не са точно на този принцип. Известни са и часовникови механизми с подобно предназначение, конструирани на база предавки с триъгълен профил на зъбите като тези на Коперник в катедралата на Страсбург, в Стефанс дом във Виена и други. Така или иначе няма предложен планетен механизъм, който да дава достатъчна точност. За изграждането на механизма трябва да се направи връзка с кинематичния му принцип на работа, в случая центроидно обхождане и да се конструира механизъм за точно представяне на движенията на планетите и предсказване на затъмненията в Слънчевата система на база еволвентни зъбни предавки с нулева дебелина във върха без оглед на геометрията на инструмента и симетричност. В учебната и специализираната научна литература са известни методи за оптимално проектиране на зъбни предавки по критерии минимални габарити, маса, инерционен момент и к.п.д. Всички те се свеждат до решаването на логаритмични уравнения, с оглед определяне на предавателните отношения на отделните стъпала. В конкретния случай тези методи са неприложими, поради отсъствието на данни за общото предавателно отношение на механизма от Антикитера. Изследването и възстановяването на механизма Антикитера изисква нестандартен подход за определяне координатите на осите и геометрията на зъбните колела, което прави задачата актуална.

4. Методика на изследването

В дисертационния труд авторът използва теоретични похвати, развити от неговия ръководител и проф. С. Симеонов, както и известни хипотези например на Вулгаков и уравнение на Уилис, като области на съществуване по обобщените параметри и теория на графите, чрез които са оценени геометричните размери на предавките и междуосовите разстояния.

В механизма Антикитера движенията на планетите се обясняват/имитират с постоянна скорост около геометрични кръгове, а не по елиптични орбити в същност, което е коригирано чрез използване на епициклична предавка за отчитане на фазите на Луната. В дисертацията е предложено по-опростено доказателство, което изяснява точното отношение между избрания модел с щифтово зацепване и ексцентрикови оси и стандартните епициклични механизми като са направени сравнения между алтернативни конструктивни решения.

5. Приноси на дисертационния труд

- Научно-приложни

1. На база теоретични зависимости е реализиран модел на еволвентни зъбни предавки с нулева дебелина във върха без оглед на геометрията на инструмента и са определени областите на съществуване на независимите променливи в зависимост от ъгъла на зацепване;

2. Извършен е геометричен синтез на зъбни предавки с триъгълен профил на зъба по обобщени параметри, като е съставен модел за броя на зъбите и междуосовите разстояния между двойките;

3. Кинематичен анализ чрез метода на графите, като са определени ъгловите скорости на зъбните колела от механизма.

- Приложни

1. Разгледано е приложението на зъбните предавки с отчитане на времето чрез различни конструкции и точност. Дешифриран е механизма Антикитера от гледна точка параметрите на зъбните колела от предавките, закона за движение и общото предавателно отношение;

2. Създаден е 3D-модел на механизма Антикитера с CAD/CAM-система като са реконструирани детайлно всички елементи като е използван ППП Autocad.

3. Усъвършенстваният 3D-модел, създаден от Пурнарас, който представлява Хиртов тип предавка с триъгълни зъби, е изграден като планетарна система от предавки и е модерен подход към теорията на геометричния синтез на зъбните

зацепвания. Съдържа коронна зъбна предавка с пространствено зацепване и ръчно задвижване, което съответства на конусна зъбна предавка.

6. Общо описание на публикуваните материали и цитирания на публикации по дисертационния труд

Кандидатът участва с дисертация на тема: „Изследване и перспективи пред механизма Антикитера“. Към нея са публикувани според дисертацията 6 публикации, а според авторефератът – 7, което се дължи на излязлата между впрочем след вътрешната защита статия в брой 5 на списание IJARESM през 2017г. Публикациите могат да бъдат класифицирани като 5 на конференции в България и 2 в списания в чужбина като кандидатът е самостоятелен автор в три, втори автор – в една и трети автор – в три от тях. Пет от статиите са публикувани на английски език. По значимост една от статиите е с импакт фактор 2,287 (по информация от цитираното списание IJARESM). Не са представени доказателства за цитиране от други автори. Работата е обсъждана на катедрен съвет в катедра МУ на ТУ Габрово, апробирана на лекция в Каламата, Гърция и онлайн в Пирея. Като цяло, считам че основните моменти и резултати от дисертацията са публикувани.

7. Авторство на получените резултати

Участието на инж. А. Пурнарас при разработване на дисертационния труд е несъмнено, още повече, че има 3 самостоятелни статии, което ми дава основание да считам, че дисертационния труд е лично негово дело.

8. Автореферат и авторска справка

Авторефератът отразява основните моменти в дисертационната работа, но няма общи изводи и анотация на английски език. Не ми бе представена авторска справка. Всички останали изисквани материали по конкурса са на лице.

9. Лични впечатления от работата на докторанта

Не познавам докторанта и нямам преки впечатления, освен от вътрешната защита, където бях рецензент.

10. Забележки и препоръки по дисертационния труд

В представения ми дисертационен труд повече от забележките, направени от мен и колеги на вътрешната защита, са отстранени. Дисертацията е подредена на ново в сравнение с тази, представена също на вътрешната защита. Забележката, че моделът на механизма не е пояснен с позиции и начин на действие, е коригирана. Пояснена е връзката на механизма със Слънчево-лунния календар и може да се разбере неговото функциониране и принцип на работа. Въпреки това може да се изкажат следните забележки:

- Задачите са коригирани, но все таки някои не съвпадат с наименованията на главите;

- В текста има разминаване и смесване на терминът механизъм с машина, устройство, дори планетариум и други; срещат се и други неточни термини при превода (например в приложение 1), които нямат съществено смислово значение върху работата като цяло;

- На стр. 43 има грешка – месеците не са по 20, а по 30 дни;

- В глава четвърта има параметри без измервателни единици;

- В подробната хронология за приложение на устройствата и календарите за време е пропуснат точният календар, разработен от старите българи;

- Общите изводи на ДР трябва да се прецизират в смисъл да се насочат към постигнатите резултати в нея, а не към мненията или работите на други изследователи (препоръка, която изказах и на вътрешната защита).

Направените забележки не са от съществено значение и нямат принципно важно отношение към качествата на дисертационния труд. Препоръчвам на инж.А. Пурнарас да прилага резултатите в пряката си работа и продължи изследванията в тази област. Не рецензирам изследването и работата на механизма Антикитера от астрономическа гледна точка.

10. Заключение

Представеният от инж. Андреас Николау Пурнарас дисертационен труд на тема: „Изследване и перспективи пред механизма Антикитера“ отговаря на изискванията на ЗРАС в Р. България и Правилника на ТУ-Габрово като такъв. Постигнатите резултати са онагледени, публикувани и коментирани компетентно и ми дават основание да предложа да бъде придобита ОНС „доктор“ от кандидатът инж. Андреас Николау Пурнарас в област на висшето образование 5. Технически науки, направление 5.1. Машинно инженерство, специалност Точно уредостроене.

Подпис:

**Заличено обстоятелство,
на основание чл.2 от ЗЗЛД**

/проф. д-р инж. С. Къртунов/

06.06.17. г.

Габрово