

## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен  
"доктор"

Автор: маг. инж. Николай Иванов Стоименов  
 Тема: „Изследване на движението и взаимодействието  
 при тела с променлива форма“  
 Област: 5. Технически науки,  
 Направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика,  
 Програма: 02.21.07 "Автоматизирани системи за обработка  
 на информация и управление"  
 Член на жури: проф. д-р Тодор Нешков, ТУ-София  
 Зап. № 111/1.8.2016 на Директора на ИИКТ-БАН  
 за състав на Научното жури.  
 Протокол от Първо заседание на Научното жури – 8.8.2016 г.

Дисертацията е в обем 144 стр. с Увод, 4 Глави и Заключение, с включени 5 Приложения. Цитирани са 112 литературни източника, от които 7 на български език и 7 от Интернет. Има 77 фигури, 26 таблици и 44 математически израза, разпределени както следва:

Глава	Фигури	Таблицы	Мат. изрази
1	24	6	25
2	13	11	17
3	6	-	-
4	34	9	2

Във връзка с дисертацията са представени 9 публикации с участието на докторанта (4 от които са самостоятелни). От тях 1 е в чужбина на Международна Конференция в Милано – Италия (Fifth International Symposium on Business Modeling and Software Design, Milan, Italy, 6-8 July 2015, pp 292-296, ISBN: 978-989-758111- 3.), 1 е в реферирано списание на английски език у нас (Problems of Engineering Cybernetics and Robotics, vol. 66, 2015, ISSN 0204-9848, pp 83-92) и 1 е заявка за български патент (Лифтер, Заявка за патент на България, Рег. № 112174 / 14.12.2015). Дадени са данни за 3 цитирания на публикации с участието на докторанта.

Като пример за изследване движението и взаимодействието на тела с променлива формула се разглеждат топковите мелници. При топковите мелници се наблюдават промени на формата и размера както на мелещите тела, така и на

материала за смилане. Телата и материала за смилане оказват влияние и на вътрешните модули на топковите мелници.

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

Дисертацията е в актуална и перспективна област на теорията и практиката за изследване и оптимизация на технологични процеси – раздробяване, смилане и др. Изследванията в тази област изискват интердисциплинен подход и наличие на сериозни познания по математическо моделиране, автоматизация на инженерния труд, оптимизация, верификация и др. По тези теми има множество изследвания в световен мащаб, предложени са различни теоретични и практически решения, но в съвкупност и у нас на практика са рядкост. Това определя актуалността и ползата от направеното изследване в научно и в приложно отношение.

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

Уводът, Литературният обзор и описанието на ползваната научна инфраструктура са общо 60 стр., направени са с голяма прецизност и подробност, което показва задълбочено познаване на материята от автора. Направен е обстоен обзор и анализ на разглежданата тема, по специално видове елементи в системите за разтрошаване и смилане, дейност и особености при смилателните процеси, моделиране и др.

Изводите от обзора и анализа са подходящо систематизирани.

Задачите на докторантурата са формулирани аргументирано след критичен анализ и систематизация на методи и средства за реализация на смилателни процеси (мелници, мелещи тела и среди, параметри на процесите на раздробяване и смилане).

### 3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси

В дисертацията е теоретично изследван и практически разработен подход за решаване на поставената задача – теоретично изследване на движение и взаимодействие между тела и мелещи среди с променлива форма и оптимизация с цел повишаване качеството на продукцията и енергийната ефективност.

Прави добро впечатление, че работата е насочена към реално съществуващи приложения – индустриални топкови мелници, мелещи тела и мелещи среди с иновативна форма (пифтери по облицовката на топкова мелница) с цел получаване на най-добри параметри на смления материал.

Формулирани са следните цел и задачи на дисертационния труд:



*Цел на дисертационния труд:*

Да се изследват възможностите за реализация на качествени и енергийно ефективни смилателни процеси посредством модерни изследователски методи и иновативни производствени средства.

*Задачи на дисертационния труд:*

1. Да се анализират различните методи и средства за раздробяване, смилане и обогатяване на природни материали.
2. Да се предложат подходи за теоретично изследване на различни методи и средства за реализация на смилателни процеси.
3. Да се обоснове ползването на специализиран софтуер за моделиране на движението и взаимодействието на множество тела в лабораторна среда.
4. Да се проведат експерименти за формата, размерите и движението на мелещи тела и мелещи среди.
5. Да се определят методики за изследване на състава на продуктите, получени чрез смилане, както и параметрите на производствените средства.
6. Да се предложат модули с иновативна форма за повишаване качеството и енергийната ефективност на разглежданите процеси.

#### 4. Характеристики на дисертационния труд

Запознат съм с представения вариант на дисертационния труд за предварителната защита. Намирам положително развитие и подобряване на материала с отчитане на забележките. Дисертацията е структурирана в Увод, 4 Глави, Заключение и 5 Приложения.

**В ГЛАВА 1** е направен литературен обзор на типове трошачки, мелници и вътрешна облицовка (лифтери). Разгледани са работния процес, мелещата среда, режимите на работа и товара на мелницата. Обсъдени са динамиката на движение на товара, производствения капацитет на мелницата и методи за моделиране на работни процес.

**В ГЛАВА 2** е направен обзор на използваното модерно експериментално оборудване – лазерна дифракция и нано грануломер, термография и инфрачервена камера, моделиране и Discrete Element Method (DEM), 3Д сканиране и моделиране на обекти.

**В ГЛАВА 3** е посветена на съставяне на Методики за провеждане на изследвания. Представени са методики за:

- изследване едрината на цименти
  - изследване на температура при ротационна пещ
  - симулиране на смилателни процеси
  - анализиране и изследване на мелещи тела
- Описани са методи за реинженеринг на мелещи тела.

В ГЛАВА 4 са представени експериментални изследвания и резултати. Изследвани са:

- едрина на изходен продукт от производствена топкова мелница (цемент),
- температура при ротационна пещ,
- движението и взаимодействието на тела с променлива форма,
- конструктивни характеристики на барабанна топкова мелница.

Зададени са данни и е анализирана симулацията на сферични мелещи тела

Зададени са данни и е анализирана симулацията на сферични тетраедри.

Направен е сравнителен анализ между различни форми мелещи тела

Разгледан е Лифтер тип сфероидален тетраедър на Рело, за който е подадена заявка за български патент.

В 5 Приложения са описани: мелница на TENOVA, мелещи среди и процеси при CoorsTek, мелещи тела „цилпекс“ на DOERING, мелещи тела на METSO, лифтери на WENR.

## 5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд

Приемам формулираните от автора приноси, които са с научно-приложен характер. Те могат да се обобщят както следва:

1. Анализирани и систематизирани са в своята пълнота различните методи и средства за реализация на процеси на раздробяване, смилане и обогатяване.

2. Предложен е подход за теоретично изследване на движение и взаимодействие между тела и мелещи среди с променлива форма.

3. Проведени са редица експерименти за 3Д моделиране и изследване на движението и взаимодействието между мелещи тела с различна форма.

4. Резултатите от експериментите са верифицирани, анализирани и оптимизирани с цел повишаване качеството на продукцията и енергийната ефективност.

5. Разработена е методика за оценка свойствата на получените материали при различни параметри на смилателните процеси

6. Предложени са модули в смилателни устройства с иновативна форма и са изследвани формата, структурата и плътността на получените продукти.

## 6. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Във връзка с дисертацията са направени 9 публикации с участието на докторанта (от които 4 самостоятелни). От тях 1 е на Международна конференция в чужбина (Fifth International Symposium on Business Modeling and Software Design, Milan, Italy, 6-8 July 2015, pp 292-296, ISBN: 978-989- 758111- 3.), 1 е в реферирано списание на английски език у нас (Problems of Engineering Cybernetics and Robotics, vol. 66, 2015, ISSN 0204-9848, pp 83-92) и 1 е заявка за български патент (Лифтер,



Заявка за патент на България, Рег. № 112174 / 14.12.2015). Дадени са данни за 3 цитирания на публикации с участието на докторанта. Публикациите представят съществените части на дисертационния труд. Резултатите са апробирани чрез изследване на конкретна продукция (цименти и мелнични топки от „Холсим“ – Враца). Може да се заключи, че резултатите са станали известни на научната общественост.

#### **7. Значимост на резултатите от дисертационния труд в науката и практиката**

Дисертантът е извършил голяма по обем работа, отличаваща се с обхватност, задълбоченост и компетентност. Работата е добра не само заради научно-приложните постижения, но и заради възможността за практическото използване на предложените методики и алгоритми за енерго ефективно управление на реални смилателни процеси, с използването на модерни апаратно-програмни средства, за нуждите на конкретна реализация. Важно е също така, че е предложен и патентно защитен елемент с от облицовката на мелниците с нова форма – лифтер.

Резултатите са от изследвания в рамките на работата на докторанта за 1 проект на ЕС – Рег. Пот., и по 1 спечелен и ръководен от него проект за Млади учени.

#### **8. Оценка за съответствие на автореферата с изискванията за оформянето му**

Авторефератът отговаря на изискванията за оформянето му, съответства на съдържанието на дисертацията и представя точно основните постижения в дисертационния труд.

#### **9. Мнения, препоръки и забележки**

Работата се отличава със задълбоченост, прецизност, стремеж за изследване на поставения интердисциплинарен проблем от различни гледни точки и намиране на работещо практическо решение. Изследваната област дава потенциал за по-нататъшно развитие. Като съвет за бъдещата научно-изследователска дейност и развитие на автора бих препоръчал разпространение на резултатите от дисертационната работа в по-голям брой публикации в чужбина, както и практическите реализации да бъдат подкрепени с писмо или друг документ (без да ги поставям под съмнение). Също така, без да го оспорвам, участието в колективите на цитираните 1 Европейски и 1 Младежки проекти е добре да бъде документално подкрепено.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Познавам докторанта Николай Стоименов още като студент в МФ на ТУ-София, катедра АДП. Познавам ИИКТ-БАН, както и колектива, в който той се включи по време на докторантурата си. Оценката ми за него и за колектива е положителна, което се потвърждава от извършената в представената дисертация научно-изследователска дейност и от получените резултати.

Авторът е направил задълбочено изследване на поставения проблем и е предложил цялостно решение в нова и перспективна област. Изпълнени са всички изисквания на ЗРАСРБ, на Правилника за неговото приложение, както и специфичните изисквания за придобиване на научно-образователни степени в ИИКТ-БАН по отношение на обхват, обем и качество на дисертационния труд. На тези основания предлагам на уважаемото жури да присъди на маг. инж. Николай Иванов Стоименов образователната и научна степен "доктор".

22.08.2016 г.

гр. София

