

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. дтн. инж. Георги Атанасов Мишев

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“

по: област на висше образование 5. Технически науки

професионално направление 5.1 Машинно инженерство

докторска програма “Методи за контролиране и изпитване на материали, изделия и апаратура”

Автор: *маг.инж. Мирослав Димитров Симов*

Тема: *Повишаване на ресурса на работа на инструменти за леене на пластмаса*

Научен ръководител: *доц. д-р инж. Велко Славчев Рупецов, ПУ „П. Хилендарски”*

1. Общо описание на представените материали

Със заповед № РД-22-1993 от 20.10. 2025 г. на ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определен за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема **Повишаване на ресурса на работа на инструменти за леене на пластмаса** за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по: област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.1 Машинно инженерство, докторска програма “Методи за контролиране и изпитване на материали, изделия и апаратура”

. Автор на дисертационния труд е маг.инж. Мирослав Димитров Симов – докторант в редовна форма на обучение към катедра Машиностроене и транспорт, с научен ръководител доц. д-р инж. Велко Славчев Рупецов от ФТФ в ПУ „П. Хилендарски”.

Представеният от маг.инж. Мирослав Димитров Симов комплект материали на хартиен носител е в съответствие с чл. 36. (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, включва следните документи:

- молба до ректора на ПУ за разкриване на процедура за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;
- протокол от катедрения съвет, свързан с докладване на готовността за откриване на процедура и с предварително обсъждане на дисертационен труд;
- дисертационен труд;

- автореферат;
- списък на научните публикации по темата на дисертацията;
- копия на научните публикации;
- декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;

Докторантът е приложил 3 броя публикации.

2. Кратки биографични данни за докторанта

Инж. Мирослав Симов е роден през 1976 година. През 1995 година завършва средното си образование в ТМТ Смолян спец. „Технология на машиностроенето“, а висшето си образование през 2002 г. в Технически университет София, филиал Пловдив специалност „Технология на машиностроенето, металорежещи машини и инструменти“. От 2022 г. е редовен докторант към кат. „Машиностроене и транспорт“ на ФТФ на Пловдивски университет „Павел Хилендарски“.

Професионалната кариера на маг. инж. Симов започва като учител в Професионална гимназия по техника и транспорт в гр. Смолян, впоследствие конструктор на шприцформи и ръководител отдел „Поддръжка и ремонт на шприцформи“ във фирма „Арексим инженеринг ЕООД“ Смолян и старши конструктор във фирма „ФЕСТО ЕООД“ София.

Кандидатът има широк спектър от научни интереси свързани изцяло с инструменти и технология за леене на пластмаси.

3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

Използването на пластмасови изделия в цял свят непрекъснато се увеличава което се дължи на подобряването на физико-механичните им свойства чрез добавянето на специални пълнители. Работните повърхнини на тези инструменти са подложени на сложни натоварвания – триене, огъване и натиск от една страна и от цикличните температурни колебания при запълване на формата с полимера. Допълнителните стъклени и минерални пълнители в полимера също оказват силно абразивно въздействие върху формообразуващите повърхнини. Добавките за негоримост и UV-защита, в съчетание с остатъчната влага в гранулата, високата температура на стопилката и други фактори оказват химическо въздействие върху работните повърхнини. При отварянето на инструмента и събуването на детайла, работните повърхнини на шприцформата отново са подложени на триене. Адхезията на полимера към работните повърхнини на инструмента, както и свиването му, след охлаждане, допълнително водят до големи усилия, необходими за отделянето на готовия детайл от шприцформата. Това води до

повишаване на изискванията за жизнения цикъл на инструментите за леене на полимерни материали под налягане.

Най-ефективният начин за повишаване на жизнения цикъл на инструментите е повишаване на износоустойчивостта на работните им повърхнини. Именно към решаването на този важен проблем са целта и задачите на дисертационния труд.

4. Познаване на проблема

Ползваните литературни източници от докторанта са 137, от които 20 на кирилица и 117 на латиница. По години са както следва: от 2016 до 2025 са 29 източника; от 2006 до 2015 – 38 източника; от 2000 до 2005 – 17 източника и до 1999 година са 14 източника. От интернет платформата са 36 източника. Това ми дава основание да считам, че докторантът се е запознал с най-новите изследвания в областта на методите и средствата за повишаване на износоустойчивостта на инструментите за леене под налягане на полимерни материали.

Творческият анализ на литературните източници са позволили на докторанта правилно да формулира целта и задачите на дисертационния труд.

5. Методика на изследването

За решаването на целта и задачите на дисертационния труд докторантът е използвал теоретико-експериментални методи на изследване. Използвани са няколко методики за изследване на интензивността на износване на твърди покрития и определяне на техните механични и трибологични характеристики.

Обосновката за избор на конкретни материали и инструменти за изследване е направена задълбочено и професионално.

Използването на съвременен инструментариум при експерименталните изследвания са позволили на докторанта да изпълни поставената цел и да получи адекватни отговори на поставените задачи в дисертацията.

6. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Предоставеният ми за рецензиране дисертационен труд съдържа 139 страници разпределен в 6 глави, увод, заключение, основни приноси и 137 литературни източника. Съдържа 93 фигури и 24 таблици.

В глава I – Литературен обзор – е направена обстойна библиографска справка на съвременното състояние на проблемите при използване на инструменти за леене под налягане на полимерни материали. Анализирани са факторите, влияещи върху ресурса на инструментите за леене под налягане на пластмаси; кратък преглед на износването на тези инструменти; разгледани са материалите и покритията за инструментите за леене под налягане на полимерни материали. Направен е критичен анализ на съвременното състояние на проблема и съответни изводи. На базата на този анализ и изводи правилно са формулирани целта и задачите на дисертационния труд.

В глава II – Анализ на дефектите на шприц формите – е направен подробен анализ на видовете износвания на шприцформите и методите за повишаване на тяхната изнosoустойчивост. Направените изводи подпомагат докторанта в следващите изследвания за повишаване на ресурса на инструментите.

В глава III – Материали, методики и инструментариум за експерименталните изследвания – докторантът правилно е подбрал стоманата и покритието за изследване, съобразно потребностите на индустрията. Посочени са комплекс от методики, които докторантът използва при експерименталните изследвания.

В глава IV – Симулация на процеса леене под налягане. Фактори, влияещи върху износването и възможности за оптимизация на конструкцията на инструмента – е направена компютърна симулация на процеса леене под налягане на полимерни материали. Резултатите от симулацията дават информация за интензивното износване на работните повърхнини на шприцформата в точките на леене, както и ориентировъчни данни за налягането на стопилката необходими за пресмятане на минималната сила на затваряне на шприцформата.

В глава V – Експериментални изследвания на изнosoустойчивостта, топографията на твърдото покритие и лазерно наварени слоеве върху стомана STAVAX ESR – са представени резултатите от експерименталното изследване на изнosoустойчивостта на твърдо покритие Ti/TiN/TiCN нанесено върху стомана STAVAX ESR в зависимост от нормалното натоварване. Представени са резултатите от изследването на топографията на твърдото покритие. Представени са и резултати от изследване на твърдостта и грапавостта на лазерно наварени слоеве върху стомана STAVAX ESR.

В глава VI – Практически методи за възстановяване на работоспособността на дефектирали шприцформа- докторантът е описал от своя практичен опит възстановяване на инструментите чрез лазерно напластяване на пукнатини и пясъкоструене на работните повърхнини на шприцформи.

В края на дисертационния труд е направено заключение относно разработката и евентуални насоки за бъдещи изследвания.

Считам, че представените резултати са достоверни и са автентичен труд на автора и неговия ръководител.

7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

Предложените от докторанта седем приноси на дисертационния труд са разпределени като научно-приложни и приложни. Научно приложните приноси са три и се отнасят до получаване и доказване на нови факти за твърдосплавното покритие Ti/TiN/TiCN нанесено върху стомана STAVAX ESR. Не приемам третия принос за научно приложен, тъй като не тангира с целта и задачите на дисертацията, а също така не са получени и доказани нови научни факти. Считам, че този принос трябва да се причисли към приложните приноси. Приложните приноси са четири (плюс още един) се отнасят към получаване на потвърдителни факти, които са изключително полезни за практиката. Те имат значимост към практическото използване, като някои от тях вече са внедрени във фирми за производство на пластмасови изделия.

Приносите са авторска разработка и отразяват резултатите от дисертационния труд.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Представени са три броя публикации, които са на английски език. Всички публикации напълно отразяват резултатите от дисертационния труд. Две от тях са статии, една е доклад на международна конференция у нас. Една е самостоятелна, а останалите две с двама съавтори, като на първо място е докторантът. Две от статиите са публикувани в списание с импакт фактор.

Нямам информация да са цитирани от други автори.

9. Лично участие на докторанта

Дисертационният труд представлява научно-изследователска разработка в областта на повишаване жизнения цикъл на инструменти за леене под налягане на полимерни материали. Имайки предвид обстоятелството, че цялата професионална кариера на маг. инж. Мирослав Симов е в конструирането, поддържането и ремонта на шприцформи за леене под налягане на пластмаси, представените публикации по дисертацията, които отразяват основните резултати

в нея, в които докторантът е на първо място ми дават основание да приема, че представения дисертационен труд, включително приносите са безспорен личен принос на докторанта

10. Автореферат

Представеният автореферат съдържа 32 страници. Той е структуриран съгласно изискванията и отразява същността на дисертационния труд, постигнатите резултати и неговите приноси.

11. Критични забележки и препоръки

Към представения дисертационен труд имам следните критични забележки:

1. Фигура 4.8 не отговаря на таблицата под нея: при време $t=3,6$ s не е дадено налягане от 48.77 %;
2. Има разминаване на заглавието на глава IV и изводите – няма симулационен анализ на факторите, влияещи върху износването;
3. Направено е едно експериментално изследване на покритието Ti/TiN/TiCN нанесено върху стомана STAVAX ESR – интензивността на износване от нормалната сила. Би било добре да се изследват повече фактори, например скоростта на плъзгане (изтичане на течната пластмаса);
4. Не е ясно изследванията на топографията на твърдото покритие с какво допринася за повишаване на ресурса на работа на инструментите за леене под налягане на пластмаса;
5. Няма обобщени изводи от резултатите в глава V, а тези резултати са най-важни за формулиране на научно-приложните приноси.

Направените критични забележки не омаловажават постигнатите резултати в дисертационния труд.

12. Лични впечатления

Познавам маг. инж. Мирослав Симов още като мой студент в ТУ София, филиал Пловдив. Още като студент проявяваше интерес към новостите в техниката и не случайно беше отличник на випуска. В професионалната си кариера той се развива като много добър конструктор на шприцформи, като достига до началник отдел „Поддръжка и ремонт на шприцформи“. В момента се проявява като водещ конструктор на тези инструменти в региона и се справя отлично като старие конструктор в една от най-големите фирми в Смолян – Фесто ЕООД.

Разработеният дисертационен труд и представените публикации показват, че той притежава потенциал за сериозен научен работник. Познава до съвършенство производството на пластмасови изделия и проблемите при инструментите за леене под налягане. Мога отговорно да твърдя, че всички тези постижения го определят като перспективен и надежден учен.

13. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Много от посочените приложни приноси в дисертацията са внедрени в производството. Препоръчвам на маг. инж. Мирослав Симов да продължи с решаването на проблемите на инструментите за леене под налягане, като разшири обхвата на изследвания на повече твърдосплавни покрития на различни марки стомана.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд *съдържа научноприложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката* и отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и на съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Дисертационният труд показва, че докторантът маг. инж. Мирослав Димитров Симов **притежава** задълбочени теоретични знания и професионални умения в областта на инструментите, твърдосплавните покрития и трибологичните изследвания, като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

С оглед гореизложеното убедено давам своята *положителна оценка* за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси и *предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“* на маг. инж. Мирослав Димитров Симов в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5-1 Машинно инженерство, докторска програма “Методи за контролиране и изпитване на материали, изделия и апаратура”.

26.11. 2025 г.

Рецензент:

(проф. дтн. инж. Георги Мишев)