

## СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен **Доктор**

Област на висше образование	<b>5. Технически науки</b>
Професионално направление	<b>5.1. Машинно инженерство</b>
Научна специалност	<b>Технология на машиностроенето</b>
Автор на дисертационния труд:	<b>маг. инж. Велизар Тодоров Кузманов</b>
Тема на дисертационния труд:	<b>Повишаване на уморната дълготрайност на болтови отвори в наставови възли посредством диамантно заглаждане</b>
Член на научното жури:	доц. д-р инж. Велина Стоянова Боздуганова

### 1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Дисертационният труд е посветен на използването на метода диамантно заглаждане за разработване на технология за обработване на наставови (болтови) отвори в краищата на железопътни релси, въвеждаща полезни остатъчни нормални напрежения на натиск с максимална абсолютна стойност и на максимална дълбочина, при което получаваната грапавост е минимална.

Сигурността на експлоатацията на наставовия железопътен транспорт зависи в много голяма степен от състоянието на релсовия път. Слабо звено от този път е наставовият възел. Неговите елементи са подложени на циклични и ударни натоварвания, които предизвикват възникване и развитие на уморни пукнатини около болтовите отвори, разрушение на края на релсата и неизбежни катастрофи. Процесът на възникване и развитие на пукнатини се определя и от грапавостта на повърхнината, и от остатъчните окръжни нормални напрежения около отвора. Във връзка с тези особености на пукнатинообразуването в дисертацията са извършени изследвания на зависимостта на грапавостта от радиуса на върха на инструмента и от параметрите на режима на обработка, експериментално са определени остатъчните окръжни нормални напрежения около отворите и коефициента на триене при плъзгане между инструмента и обработвания материал. Предлаганата дисертация е добра теоретична основа за разработване на съвременни инструменти и технология, осигуряващи условия за увеличаване на дълготрайността и надеждността на наставовите възли. Съчетаването на теоретико-експериментални изследвания с подходящи инструменти и създаване на съвременна технология предопределя значимостта и своєвременността на разработката на докторанта.

### 2. Обзор на цитираната литература

Цитираната литература съдържа 96 научни публикации, от които 74 на латиница. Литературните източници са подбрани така, че да обхващат както класическите, така и съвременните научни изследвания в областта на уморната дълготрайност на отвори и технологиите, които я повишават.

### 3. Методика на изследване

Подробно е разяснена същността на метода на диамантното заглаждане, неговите

особености и параметрите на технологичния процес.

С помощта на изработени устройства за диамантно заглаждане, комбинирани и суперкомбинирани инструменти са извършени експериментални изследвания на плучаваната грапавост. С натурен планиран експеримент и програмния продукт QStatLab са получени регресионни математични модели на грапавостта в зависимост от управляващите фактори:

- подаване и честота на въртене на комбинирания режещ инструмент преди диамантното заглаждане;
- радиус на върха на диамантния деформиращ елемент, сила на притискане, подаване и честота на въртене при диамантното заглаждане.

Оценена е значимостта на тези управляващи фактори чрез дисперсионен анализ. С получените модели са определени оптималните технологични параметри на предварителната обработка и на диамантното заглаждане.

По методика, базирана на метода на разрязания пръстен, експериментално са определени остатъчните окръжни нормални напрежения около наставови отвори, дължащи се на предлаганата технология за обработка.

Разработено е устройство за експериментално определяне на коефициента на триене при плъзгане между деформиращия елемент и заготовката в процеса на диамантно заглаждане. Използвана е оригинална методика за аналитично определяне на зависимостта между коефициента на триене и преместването на работната точка на инструмента. Чрез натурен планиран експеримент е получен регресионен математичен модел на този коефициент в зависимост от радиуса на върха на диамантния деформиращ елемент, силата на притискане, подаването и честотата на въртене при диамантно заглаждане. В резултат на статистическата обработка на експерименталните резултати е установено как влияят отделните управляващи фактори върху коефициента на триене при плъзгане.

Предложен е подход за определяне на конститутивния модел на материала на повърхностния слой чрез съчетаване на експериментален тест и крайно-елементен анализ на теста.

За да се установят възможностите за числено изследване на процеса на диамантно заглаждане на наставови отвори, са извършени крайно-елементни симулации с равнинни и обемни крайни елементи за 3 различни случая: без отчитане на температурен ефект и „flow stress”, с отчитане само на „flow stress” и с отчитане и на 2-та ефекта. Както може да се очаква, най-адекватни резултати се получават за последния случай. Установено е, че крайно-елементните симулации дават по-широка и с по-висока интензивност зона на полезните остатъчни окръжни нормални напрежения в сравнение с експериментално получените по метода на разрязания пръстен. Тези симулации осигуряват евтин, бърз, гъвкав и достатъчно точен компютърен подход за изследване на процеса диамантно заглаждане.

#### **4. Приноси на дисертационния труд**

Приемам всички деклариращи в дисертацията и в автореферата научно-приложни и приложни приноси.

Специално искам да отбележа следните приноси на дисертационния труд:

#### **Научно-приложни**

1. Приносите, свързани с получените регресионни математични модели на грапавостта и на коефициента на триене при плъзгане.

2. Методиката и експерименталното определяне на остатъчните окръжни нормални напрежения около наставови отвори.
3. Крайно-елементните модели на процеса диамантно заглаждане.

## **Приложни**

1. Разработените технологии, които са съобразени с реални производствени условия, както и устройствата и инструментите за обработване на наставови отвори.
2. Разработената експериментална установка за теоретико-експериментално определяне на коефициента на триене при плъзгане между деформиращия елемент от синтетичен диамант и обработвания материал.

## **5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд**

По темата на дисертацията са публикувани 8 научни статии в научни издания в страната и 1 публикация в международно списание. Самостоятелно разработена от автора е 1 от статиите. Не са отбелязани цитирания.

## **6. Авторство на получените резултати**

Въпреки, че част от публикациите са в съавторство, считам, че получените в дисертацията резултати са основно дело на докторанта.

## **7. Автореферат**

Обемът на автореферата на дисертацията е 42 стр. В него достатъчно изчерпателно и точно са изложени основните цели, идеи, методи и получени резултати. Подчертана е практическата приложимост на направените изследвания, на създадените инструменти и на описаната технология на диамантното изглаждане на наставови отвори. Формулирани са ясно научно-приложните и приложни приноси в дисертационната работа.

## **8. Забележки по дисертационния труд**

Съществени забележки нямам.

При проучването на дисертацията и на автореферата забелязах някои пропуски:

Стр. 9, в Табл. 1.1 има неяснота в означенията и стойностите на **s** и **c**.

Стр. 10, ред 8 отгоре - написано наставов вместо безнаставов.

Стр. 22, в последната формула степенният показател не е на мястото си.

В Анотацията на автореферата не са посочени получените в дисертацията резултати.

## **9. Заключение**

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му. Докторантът успешно е съчетал експерименталните изследвания с прецизна статическа обработка и теоретичен анализ, пряко свързан с практиката. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на членовете на научното жури да присъдят образователната и научна степен „Доктор“ на маг. инж. Велизар Тодоров Кузманов в област на висше образование “Технически науки”, професионално направление “Машинно инженерство”, специалност Технология на машиностроенето.

18.11.2015 г.

Подпис:

/доц. д-р В. Боздуганова/