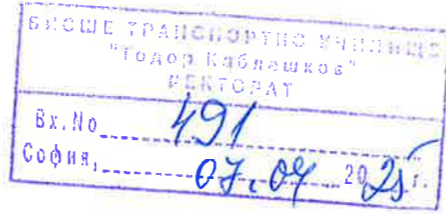


10.04:2025г



## РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р инж. Чавдар Василев Колев

на дисертацията

**„Изследване на възможности за подобряване на горното строене и дълготрайността на релсовия път в Метрополитен - София“**  
за получаване на образователната и научна степен „доктор“  
по научната специалност 02.15.11

“Проектиране, строителство и поддържане на железни пътища и съоръжения”,  
област на висшето образование 5. „Технически науки“, Професионално направление  
5.7 „ Архитектура, строителство и геодезия “

от

**маг. инж. Юри Иванов Тодоров**

Изготвянето на рецензията е по възлагане на Ръководителя на катедра „Транспортно строителство и съоръжения“ към ВТУ „Тодор Каблешков“. За изготвянето на рецензията ми бе предоставен един екземпляр от дисертацията на хартиен и електронен носител, подписани от докторанта. Научен ръководител на докторанта е проф. д-р инж. Руско Вълков. Докторантът маг. инж. Юри Иванов Тодоров е преминал успешно през цикъла на своята докторантура, покрил е необходимия докторантски минимум от изпити и сега се явява на неофициалната вътрешна защита пред разширения Катедрен съвет, съгл. Правилника и Закона за развитие на академичния състав в Република България.

### I. БИОГРАФИЧНИ ДАННИ ЗА ДОКТОРАНТА

Инж. Юри Иванов Тодоров е роден на 11 юли 1970 г. в гр. София. През 1993г той завършва строително инженерство във ВНВТУ „Тодор Каблешков“ като отличник на випуска. Започва трудовия си път през 1993г в жп секция Плевен на БДЖ, а три години след това се премества в Софийската Трета жп секция. От 1998г инж. Юри Тодоров постъпва да работи в „Метрополитен“ ЕАД, където днес е в Управление „Експлоатация на железния път“. Юри Тодоров е задочен докторант към катедра „Транспортно строителство и съоръжения“ към ВТУ „Тодор Каблешков“ с научен ръководител проф. Руско Вълков.

Докторантът е положил всичките необходими изпити за докторантски минимум и е отчислен от Факултетния съвет с право на защита. През февруари 2025г. докторантът представи своята дисертация пред разширения катедрен съвет и започна процедурата по нейната публична защита.

### II. ПРЕГЛЕД НА ДИСЕРТАЦИЯТА

#### II.1. Тема на дисертацията и актуалност на темата

Всички идеи, изложени от Докторанта се свеждат главно до втората най-важна характеристика на всяка конструкция – нейната дълготрайност, респ. пътищата за

нейното постигане. Ползвайки придобития си богат професионален опит и добитите теоретични знания по проблема докторантът е успял да установи и убедително да представи важността на темата за правилната експлоатация и поддържане на горното строене на железния път с неговите специфични особености в тунелна среда и относително постоянно натоварване.

Темата е актуална, защото дълготрайността на конструкциите пряко рефлектира върху експлоатационните разходи, респ. върху цената на транспорта. От друга гледна точка износването е непрекъснат процес. С развитието на технологиите се появяват и внедряват нови строителни материали и елементите на железния път постоянно трябва да се обновяват. Затова са постоянно актуални идеите за технико-икономически издържано поддържане на железния път.

## **II.2. Съдържание на дисертацията**

Дисертацията е върху 178 стр. с шрифт Times New Roman, размер 12 и интервал между редовете 1,15.

Има кратък увод от 4 страници, след който започва същинската част на дисертацията. Тя има четири глави, запис на приносите, последван от информация за практическото приложение на докладваните изследвания. Накрая са списъкът с публикациите на докторанта и библиографската му справка.

Към дисертацията има още 47 стр. с приложения (6 стр. таблици и спецификации и 41 стр. с графики – резултати от проведените инструментални измервания).

В основния текст са вмъкнати общо 157 фигури (графики и фотографии), но в последната глава има още 4 фигури, които са с грешна номерация.

Изготвени са 21 таблици с данни от изследванията.

Във втората глава са записани 9 математически израза.

## **III. АНАЛИЗ НА УВОДА**

Уводът навежда мисълта към историческото развитие на подземните градски железници от тяхното създаване до днес, вплита новите екологически и градоустройствени изисквания към тях и достига до непрестанната важност на взаимодействието между подвижния състав и железния път със всичките пораждани се от това проблеми. Изтъкната е необходимостта от постоянно усъвършенстване на дейностите по поддържането на горното строене и неговата дълготрайност.

След втората страница от увода следват две страници с подзаглавия „Актуалност на темата“ и „Обект на изследванията“. В тях накратко са изредени техническите въпроси, които са разглеждани в изследванията по дисертацията.

Като обект на изследването са записани елементите на горното строене на релсовия път в метрополитена.

За обект на измерване и изследване е записано предаването и разпространението на структурни вибрации от преминаващи влакове, а също появяващите се специфични деформации и дефекти, възможностите за превенция и по-добро управление на разходите за поддържане на железния път.

Конкретните цели, задачи и методи на изследването не са записани тук, а по-нататък в съответните глави, описващи тези изследвания

#### **IV. АНАЛИЗ НА ГЛАВА I: СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБЛЕМА И ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР**

Първата глава е върху 113 стр. и се подразделя на четири части:

##### *I.1. Метрополитена като градска железница и градски транспорт - 12 стр.;*

Тук са прегледани историята на метрополитените и на този в София, характерните технически особености и подразделянето им на видове и категории.

##### *I.2. Релсовият път като инженерна конструкция – 2 стр.;*

Това е кратък исторически преглед на основните моменти от зараждането и развитието на железните пътища.

##### *I.3. Конструкция и конструктивни елементи на релсовия път – 73 стр.*

Тук доста обстойно са представени елементите на горното строене, както в технически, така и в исторически аспект. След като е определил най-често срещаните деформации, предпоставките и признаците за тях, авторът последователно и обстойно се е спрял на многобройните съвременни разновидности на релсите, траверсите, скрепленията, еластичните подложки и монолитните типове основа за железния път. В прегледа е правена съпоставка на предимствата и недостатъците на различните видове елементи, проследено е историческото им развитие, уточнени са подходящите случаи и ситуации за тяхното прилагане и др. Анализът на елементите е пречупен през призмата на проблема за натрупване на умора у материалите, подчинено на темата на целите на изследването в дисертацията. Механичната работа на железния път и неговите елементи е анализирана от гледна точка на статиката, динамиката, товаро-напрежението и др., за да се изясни тяхното влияние върху дълготрайността на конструкцията. Прегледът е богат илюстриран със схеми, фотографии и няколко математически израза, с надлежно отбелязване на номерацията и литературния източник.

Този преглед доказва отлична осведоменост на автора по въпросите за горното строене на железния път, което е основата за неговите научни изследвания.

##### *I.4. За съвместната работа на елементите на горното строене – 3 стр.*

Тук накратко са отбелязани особеностите на взаимодействието на елементите от горното строене, илюстрирани с параметрите на натоварването, както и тенденциите за тяхното развитие с цел постигане на по-голяма дълготрайност.

Накрая са формулирани нерешените проблеми с дефектите на релсите в метрополитена и са записани целите и основните задачи на дисертацията.

Изтъкнати са два нерешени проблема, които привличат интереса на автора: пластичните деформации на релсите в резултат на умора на материала и шума от трептенията на горното строене при преминаване на влакове. Имено към тяхното решаване са записани целите и задачите на дисертацията – да има експериментални изследвания на съществуващото положение и на ефекта от изпълнени мерки за подобрене.

Главата съдържа 88 фигури (снимки, графики и схеми), 2 числени израза и 9 таблици.

Четирите подраздела в първата глава обстойно представят историята и конструктивните особености на горното жп строене в твърде широк обем, надхвърлящ изискванията за литературен обзор. Поднесените знания в първия раздел са безспорни и

изчерпателни. Полезна е информацията за конкретните типове елементи на горното строене, положени в различните участъци на Софийското метро.

Докторантът е формулирал четири нерешени проблема по темата на дисертацията и за тях е записал дванадесет основни задачи, по които да направи изследвания.

#### **V. АНАЛИЗ НА ГЛАВА II: СОБСТВЕНИ РАЗРАБОТКИ**

Главата съдържа 32 стр. с 43 фигури, 1 таблица и 6 математически израза.

В тази глава е направен критичен анализ на елементите от горното строене на Софийското метро, изложен в специални подраздели, посветени съответно на релсите, траверсите и скрепленията. За всеки от елементите са представени проявените дефекти и деформации, както и подходящи мерки за контрол и тяхното отстраняване. Сам по себе си този анализ дава пълна картина за състоянието на горното строене на Софийското метро от началото на неговата експлоатация до днес. Точно в това и в критическия поглед на автора към него е стойността на втората глава.

Добро впечатление оставят аргументите, с които Докторантът критикува пропуснатата възможност през 2007г да се премине към монтиране на по-тежкия тип релси от 60kg/m, въпреки, че той е доказал в дисертацията си математически по два паралелни критерия технико – икономическата ефективност на по-тежките релси.

Акцентът в изследванията на Докторанта във втората глава пада върху пластичните деформации и умората на стоманата в главата на релсите, квалифицирани като *Headcheck*. Докторантът споделя подробно добрата си практика от периодичното престъргване на релсовите глави и доказва, че прекомерното забавяне на сроковете за този среден ремонт води до дълбоки язви в стоманата и ускореното износване на релсите. Докладван е и експеримент с обемно-закалени релси, положени и наблюдавани в участък с много малки радиуси.

Изследванията във втората глава отразяват натрупания практически опит у автора и благодарение на неговия критичен подход, той е стигнал до няколко нови полезни изводи и заключения от научно-приложен характер.

#### **VI. АНАЛИЗ НА ГЛАВА III: ИЗСЛЕДВАНЕ НА НАТОВАРВАНЕТО НА ГОРНОТО СТРОЕНЕ НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ В МЕТРОПОЛИТЕН – СОФИЯ**

Главата съдържа 13 стр. с 4 фигури и 5 таблици. Тук методично е проследено нарастването на интензивността на движението и пряко е съпоставено с времето и броя на проявяващите се пластични деформации, респ. износването на релсите. Анализът е подкрепен с конкретни графици за движение на влаковете, таблици за състоянието на железния път по участъци, процентни съотношения на повредените или деформирани елементи на железния път и др. Показана е обективната необходимост от пропорционално намаляване на междуремонтните срокове. Различните участъци по трасето са класирани чрез количествени параметри по степен на износване и необходимост от ремонт. Резултатите са представени в табличен вид. Изследването в третата глава може да се счита като предпоставка за развитието на темите от следващата четвърта глава.

## **VII. АНАЛИЗ НА ГЛАВА IV: ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ГОРНОТО СТРОЕНЕ И ДЪЛГОТРАЙНОСТТА НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ В МЕТРОПОЛИТЕН – СОФИЯ**

Главата съдържа 37 стр., 6 таблици, 24 номерирани фигури и една компактна поредица от 23 неномерирани фигури (графики и диаграми) в края на главата от стр. 166 до стр. 175. Сред номерираните фигури има 4, които по невнимание имат дублирани номера. Това са фиг. 135 на стр. 160, фиг. 136а на стр. 62, фиг. 136б на стр. 163 и фиг. 137 та стр. 161.

В тази глава са докладвани двете измервания, проведени от Докторанта, с които по експериментален път са решени два важни технически проблема: (1). Избор на оптимална демпферираща подложка да релсите, с която максимално да бъдат погасени трептенията от преминаващите влакове; (2). Установяване на критичната степен на пластифициране на релсовата глава чрез периодично измерване на дълбочината на пукнатините в стоманата чрез ултразвук и по Метода на вихровия ток.

Представени са записаните диаграми на скоростта, ускорението и преместването на железопътната конструкция в три последователни точки от нея. След това са изготвени съпоставителни диаграми за трите подложки. Чрез сравняване на измерените резултатите от работата на трите типа подложки е избрана оптималната, която дава максимален погасителен ефект върху трептенията. Сравнявани са наличните в железния път подложки „Зебра“ със „Silodin NB“ и „Silodin ND“. От получените диаграми на ускоренията, скоростта и преместването е очевидно, че подложките „Silodin ND“ не само намаляват трептенията най-много, но и качествено ги трансформират и доближават до хармоничните. Работено е с акустическа апаратура и при еднакви начални условия са експериментирани възможните варианти за натоварване и енерго-погасяване.

В дисертацията не са изследвани и сравнявани структурата, масата и плътността на материалите за тези подложки, откъдето може да се заключи за причините, които формират техния енерго-погасяващ ефект.

Измерването на пластичните деформации и отнасянето им към интензивността на движението показва, че още на втората или третата година в главите на релсите започват пластичните деформации, а темпът им на развитие изисква престъргването да се извършва най-много на всеки 3 до 5 години в зависимост от интензивността на натоварването на Софийското метро. Докторантът доказва, че просрочието на престъргването води до невъзстановими дефекти в релсите и ускореното им износване в рамките на 15 до 20 години. Изводът е, че просрочието на поддържането е икономически неефективно в сравнение с възможността за експлоатационен срок от 35 до 40 години при редовно престъргване през 2 до 3 години. Ценни са и направените икономически сравнения, според които навременното престъргване на конвенционалните релси е по-рентабилно от работата на обемно закалените релси от същия клас.

Собствените разработки, показани в Четвъртия раздел на дисертацията, според мен имат най-висока изследователска стойност. Те обогатяват представите ни по двата поставени важни проблема и представляват категоричен критерий, както за оценка на

демпфериращите подложки, така и за оптималните за горното строене междуремонтни срокове.

#### **IX. АНАЛИЗ НА ПРИНОСИТЕ**

Принос 1: *За първи път у нас е формулирано понятието Headcheck, изследвани са факторите и причините за появата му, и начините за намаляване на ефекта от поява и развитието на уморни пукнатини в главите на релсите.*

Приемам приноса. Според мен той може да се квалифицира като научно – приложен.

Принос 2: *Проведени са натурни измервания на шумови и вибрационни емисии, излъчвани в реални експлоатационни условия на експериментален участък в еднопътен тунел и е извършен обстоен анализ на стойностите на емисиите, чрез съпоставка и сравнение при два модела метро-влакове и три типа конструкция на горното строене.*

Приемам приноса. Това измерване у нас се прави за първи път. Практическата полза от сравнението е налице. Смятам, че този принос има приложен характер.

Принос 3: *Стойностите на трептения в експерименталния участък, където се пресичат две различни нива от трасетата на Първи и Трети метро-диаметри, са значително намалени, благодарение на оптимизираните чрез изследване елемента от конструкцията на горното строене.*

Приемам приноса. Смятам, че приносът има приложен характер.

Принос 4: *Доказа се, че най-ефективната мярка за максимална дълготрайност и живот на релсите се постига, когато мярката за превенция на дефекти – илайфане на главите на релсите, се извършва през период от 2,5 до 3 години за най-натоварената част от трасето.*

Приемам приноса. Той е плод на задълбочено и аргументирано изследване. Смятам, че приносът има научно - приложен характер.

Принос 5: *Количествено са установени и формулирани зависимости в по-ранната проява на признаци на натрупана умора – пластично-уморен дефект в главите на релсите, на участъци с екстремни геометрични параметри на плана и профилите на пътя.*

Според мен, в този принос би следвало да се запише, че количествено са установени стойности, а не формулирани зависимости за по-ранната поява на умора и пластични дефекти. Поначало, в световната наука за горното жп строене отдавна е установено, че малките радиуси водят до ускорено износване на релсите. Претенцията за формулирани функции предполага да са изведени някакви нови математически изрази или модификация на съществуващи такива, но такива няма в дисертацията и затова смятам, че този принос би следвало да се приеме просто като приложен принос

за обогатяването на познанията по ускореното износване на релсите в криви с много малки радиуси.

Принос 6: Доказано е чрез систематични измервания по участъци, че закалените релси са по дълготрайни, но от икономическа гледна точка строителството с тях е икономически неизгодно.

Приемам приноса. Според мен той може да се квалифицира като научно – приложен.

Принос 7: Доказаните нови познания за поява, проява и развитието на уморно-пластични деформации в главите на релсите в Метрополитена – Headcheck, са подходящи за обогатяване на съдържанието на учебните програми в университета.

Приемам приноса. Според мен той може да се квалифицира като научен.

#### **X. АНАЛИЗ НА БИБЛИОГРАФСКАТА СПРАВКА**

Записани и цитирани са общо 62 заглавия плюс 2 албума, 1 интернет-сайт и личен архив. От заглавията 25 са на български автори, 4 са на руски, 6 са на англо-езични и 3 са от немскоговорящи. Цитирани са също 16 нормативни и стандартизационни документа, както и 8 фирмени проекти и интернет-сайтове. Сред заглавията има 23 монографии, 8 статии в списания и 3 дисертации. Най-отдавнашните цитирани статии са 2 от 1971г., а най-новите са от 2020г. Източниците от интернет са актуални. Доминират литературните източници от XXI век главно от последните 10 години. Приемам обема на справката за достатъчен.

Смятам, че съотношението между източниците според техния език съответства на тематиката. Българският опит е добре изучен.

#### **XI. АНАЛИЗ НА ИЗЛОЖЕНИЕТО**

Изложението в дисертацията е по същество, стилът е стегнат, разбираем, терминологически е издържан. От представените в дисертацията коментари и оценки проличава подчертано задълбочен изследователски подход и стремеж към всеобхватност на проблема. Текстове, посветени на собствените разработки, представляват около 45% от обема на дисертацията, колкото приблизително е и литературният обзор със състоянието на проблема. За сметка на това към дисертацията има две големи приложения с протоколите от проведените експерименти, записани върху 48 страници. Този обем е около половината от разделите със собствените разработки.

В заключение, обемът на дисертацията е достатъчен за доказване на тезата и принципно съответства на общоприетите критерии.

#### **XII. АНАЛИЗ НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ТЕМАТА**

Докторантът е записал шест публикувани статии по темата, изнесени пред международни научни конференции през периода от 2014 до 2023г. Пет от тях са в съавторство и една – последната е самостоятелна. От заглавията личи, че статиите

съдържат най-съществените моменти от дисертацията, вкл. и изводите, които формират приносите.

В *първата публикация* авторът представя част от изследванията си за износването на релсите и ефекта от навременното им престо̀ргване, което е част от първия, втория и четвъртия раздел на дисертацията.

Във *втората си статия*, подобно на първата, авторът споделя практическото приложение от своите изследвания за износването и поддържането на релсовия профил и ефекта от това. Изложеното в статията е пряко свързано и отразява представеното в четвъртия раздел на дисертацията.

*Третата заявена публикация* представя работата на автора по комплексно измерване на релсовия път от една тележка при приемане на извършените дейности по неговото възстановяване.

*Четвъртата и петата статия* са посветена на историята на жп транспорта и съвременното му техническо развитие. Те са във връзка с първия раздел от дисертацията.

Първите пет доклада са публикувани в научното списание с научно рецензиране „Механика, транспорт, комуникации“.

*Шестата публикация* бе докладвана на Юбилейната международна научна конференция на Метрополитена през 2023г. В доклада отново са представени изследванията от износването на релсовите глави и оптимизацията на междуремонтния срок за тях.

Публикациите са напълно достатъчни и отговарят на изискванията за защита на дисертацията.

### **XIII. АНАЛИЗ НА АВТОРЕФЕРАТА**

Авторефератът вярно отразява съдържанието на дисертацията и представлява най-съществената представителна извадка от нея. Задължителната информация за автореферата е представена върху 42 стр., което може да се счита за приемливо, макар да е по-добре броят на страниците в случая да не надхвърля 30 – 35. В Автореферата още са поместени списъкът с литературните източници и кратка част от приложенията – общо на 52 стр.

### **XIV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Дисертацията отговаря на условията, посочени в Закона за развитие на академичния състав и правилниците към него. От научна гледна точка тя е издържана и има завършен вид. Шестте упоменати публикации на Автора по темата са достатъчни като минимум за нейното популяризиране и преглед от научната общност. Те съдържат в себе си най-съществените части от дисертацията, в които се съдържат и основните приноси. Представеният автореферат много добре представя всички най-важни моменти от дисертацията.

Дисертацията съдържа приноси към науката. Получени са нови знания в областта на експлоатацията и строителството на метрополитени и железен път.



Докторантът има задълбочени теоретични познания в областта на железопътното строителство и експлоатация и е способен да извършва самостоятелни научни изследвания, както и да представя по убедителен начин получените резултати.

Докторантът има добра литературна осведоменост, а литературният обзор е издържан и актуален.

Личните ми впечатления от Докторанта са за интелигентен и способен инженер с авторитет и натрупан професионален опит.

**В заключение, приемам докторската теза (дисертацията) на маг. инж. Юри Иванов Тодоров за присъждане на образователната и научна степен „доктор” по научната специалност 02.15.11 “Проектиране, строителство и поддържане на железни пътища и съоръжения”.**

7 април 2025г.

ПОДПИС:

Подпис заличен  
на основание чл. 59  
от ЗЗЛД