

ВУЗОВЕ УЧИЛИЩНО-УЧЕНИЧЕСКИ
ФАКУЛТЕТИ
ФАКУЛТЕТ

Вх. № 53
СФРБ: 17.01.2016

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд
за присъждане на образователната и научна степен **доктор**
в областта на висшето образование 5. *Технически науки,*
професионално направление 5.1 *Машинно инженерство*
научна специалност *Подвижен железопътен състав и теглителна сила на*
влаковете

на тема ***Изследване и оптимизация на ресорно окачване на***
метровлакове

с автор маг. инж. Николай Соколов Додев

Рецензент: проф. д-р инж. Д-с Димитър Стефанов Стоянов,
Катедра Железопътна техника на ТУ-София

Рецензията на дисертационния труд е изготвена в изпълнение на Заповед № Р-998/10.12.2015 на Ректора на ВТУ „Тодор Каблешков“ и в съответствие с Решението на първото заседание на Научното жури, проведено на 17.12.2015.

Дисертационният труд на маг.инж. Николай Додев е представен в обем от 169 страници, а Авторефератът към него съдържа 32 страници.

Съдържанието на проведеното от докторанта научно изследване е изложено в пет глави.

В **Глава 1** е предложен подробен анализ на различните системи за ресорно окачване на железопътни возила, от една страна, и на техните основни елементи – еластични елементи (пружини) и гасители на колебанията (демпфери) - от друга. При това е обърнато внимание на такива съществени въпроси, като: характеристиките на еластичните елементи и гасителите на колебания, изискванията към тях и методите и техническите средства за тяхното снемане. Авторът правилно е отбелязал няколко нерешени проблеми, към които по-нататък в изследването си е насочил своето внимание, а именно:

- различия между определени по теоретичен и по експериментален път стойности на коефициента на еластичност на цилиндрични винтови пружини (ЦВП), подложени на напречно натоварване, както и между изчислени по различни теоретични зависимости стойности;

- отсъствие у нас на подходящи технически средства за експериментално снемане на характеристиките на ЦВП, подложени на напречно натоварване;
- неизяснени особености на характеристиките на телескопични хидравлични демпфери (ТХД) в зоните около т.н. мъртви точки, а също така и невъзможност за експериментално определяне на зависимостта на коефициента на демпфериране от скоростта на движение на буталото при изпитания на наличните стендове.

В края на главата логично са формулирани целта и задачите на научното изследване.

В **Глава 2** са разгледани въпроси, свързани с експерименталните изследвания на основните елементи на ресорното окачване на подвижния железопътен състав – ЦВП и ТХД. Изложени са теоретичните основи, върху които почиват най-разпространените характеристики на тези елементи. Дефинирани са изискванията към методите и техническите средства, използвани при изследванията, при които могат да се постигнат достоверни резултати. Предложена е методика за стендово изпитване на ЦВП на напречно натоварване, удовлетворяваща тези изисквания, както и методика за експериментално изследване на ТХД.

Глава 3 е посветена на методологията на изследванията, свързани с определяне качествата на ЦВП и ТХД.

С отчитане на изводите, направени в предходното изложение, докторантът е разработил идеен проект за изпитателна машина, предназначена за снемане характеристиките на ЦВП при осово и напречно натоварване. Предложил е и методика за аранжиране на ЦВП в железопътните возила според техния коефициент на еластичност, така че да се постигнат най-добри динамични характеристики.

В същата глава е описан подробно разработеният от автора компютърен симулационен модел за теоретично определяне на характеристиките на ЦВП, а също така и методика за получаването им по експериментален път.

Глава 4 съдържа резултати от проведени от докторанта изследвания на еластични елементи на ресорното окачване на железопътни возила.

В началото е предложена класификация на ЦВП по обобщен признак – т.н. от автора „стройност“.

След това с помощта на симулационния модел, описан в глава 3, са пресметни деформациите на няколко различни пружини при „статично“ и „динамично“ осово натоварване и получените стойности са сравнени с изчислените по общоприета теоретична зависимост. Анализът на резултатите показва много добро съвпадение – между 97% и 100% - и доказва адекватността на симулационния модел.

D. D. D.

Проведени са изпитвания на две ЦВП с различни геометрични параметри и е установено, че тяхната коравина се отличава от номиналната, посочена в техническата документация.

Съществена част от тази глава са: извършените с помощта на симулационния модел изчисления на ЦВП, подложени на комбинирано (осово и напречно) натоварване и направеният сравнителен анализ на получените резултати с характеристиките, пресметнати по три различни зависимости, които намират приложение в практиката. Препоръчаните в края на този раздел области на приложение на различните формули за оценка на качествата на ЦВП при комбинирано натоварване имат голяма практическа стойност.

Втората част на Глава 4 е посветена на изследвания на ТХД. В началото е проверена издигнатата в предходното изложение хипотеза за влиянието на съосността на натоварващата сила с оста на демпфера върху аномалиите около мъртвите точки на заснети на стенд диаграми. Доказано е, че то е несъществено и не може да обясни наблюдаваното явление.

За откриване на действителните причини за тези отклонения авторът е направил серия изпитвания на нови и употребявани демпфери от четири типа, като в случаите на деформации в характеристиките съответните демпфери са били разглобени и инспектирани. Съпоставянето на установените при това неизправности със съответните характеристики е позволило на автора обосновано да установи причинно-следствени връзки, които успешно могат да се прилагат за диагностиране на най-често срещаните повреди по тези възли (Табл.4.11).

В Глава 5 е направено обобщено изложение на съдържанието на дисертационния труд. Освен това в 5.2 е посочено къде са намерили практическо приложение някои от получените резултати и какви са възможностите за тяхното използване в бъдеще. Раздел 5.3 съдържа направените от автора изводи и заключения.

След запознаването със съдържанието на дисертационния труд на маг.инж. Николай Додев мога да дам следната оценка:

- Изследването засяга актуални проблеми на ресорното окачване на железопътните возила и следователно може да бъде полезно както за подобряване на тяхната динамика, така и за повишаване безопасността на движение.
- Докторантът не само има задълбочени познания в областта на машинните науки, но е много добре подготвен по въпроси, свързани с използването на съвременна измервателна и изчислителна техника, с математическото моделиране, с методите за провеждане на експерименти и обработка на получените данни.
- Подробният и много добре систематизиран литературен преглед недвусмислено говори, че докторантът е отлично запознат с направените преди него изследвания по проблемите, засегнати в

дисертационния труд. За отбелязване е, че голяма част от анализиранияте от него публикации са на английски език.

- Трудът на маг.инж. Николай Додев е написан на литературен български език и е издържан както по отношение на лексиката, така и граматически. Техническото оформяне е безупречно.
- От приложения списък става ясно, че основните и най-съществени моменти на изследването са публикувани: две в самостоятелни статии и три в доклади на международни семинари, организирани от IEEE.
- Авторефератът правилно и достатъчно пълно отразява съдържанието на дисертационния труд.

Намирам, че трудът съдържа достатъчно научно-приложни и приложни приноси, които могат да бъдат систематизирани както следва:

Научно-приложни

1. Разработен е компютърен симулационен модел за определяне характеристиките на ЦВП при осово и напречно натоварване.
2. Определени са диапазоните на приложение на известните теоретични зависимости за конструктивно и проверочно пресмятане на ЦВП при осово и напречно натоварване.
3. Направена е класификация на ЦВП по предложен от автора обобщен геометричен признак и на тази основа са определени зоните, в които е целесъобразно използването на известни зависимости за определяне на коефициента на еластичност в напречна посока.
4. Създадена е методика за експериментално определяне зависимостта на коефициента на демпфериране от скоростта на буталото на ТХД.
5. Изследвана е хипотеза за влиянието на еластичните елементи в монтажните устройства на хидравлични демпфери върху характеристиките им.

Приложни

1. Направен е системен анализ на публикувани през последните 2-3 десетилетия резултати от изследвания в областта на динамиката на железопътните возила и в частност на използваните методи и технически средства за подобряване качеството на ресорното окачване.
2. Извършена е проверка и е потвърдена адекватността на разработения симулационен модел за определяне характеристиките на ЦВП при осово и напречно натоварване.

Stolez

3. Приложени са софтуерните пакети SIEMENS PLM NX 9.0 и SIEMENS PLM NX NASTRAN 9.0 за създаване на изчислителни модели по метода на крайните елементи.
4. Съставена е методика за обработка на цифрови данни, получени при стендови изпитвания на ЦВП, с помощта на която могат да бъдат определяни характеристиката и основните параметри на пружината.
5. Разработена е методика за аранжиране на еластични елементи в ресорната система на железопътните возила според техния коефициент на еластичност.
6. Разработен е идеен проект на изпитателен стенд за снемане на характеристики на ЦВП, подложени на комбинирано натоварване.
7. Изследвано е влиянието на ъгловото отклонение на натоварващата сила от оста на ТХВ върху диаграмата на демфера при снемането ѝ на стенд.
8. Съставени са типови работни диаграми на ТХД с различни неизправности, които диаграми могат да бъдат използвани за техническа диагностика.
9. Направени са серии стендови изпитвания на ЦВП и ТХД и са нормирани работните характеристики и допусковите полета на тези елементи на ресорното окачване.

Изброените приноси са свързани с полезно увеличаване на знанията в областта на изследването, а също така с възможността за прилагане на нови ефективни подходи и технически средства за реализирането им.

Към дисертационния труд имам само следните критични бележки:

1. Заглавието не отговаря напълно на съдържанието по две причини. От една страна, то несправедливо принизява значението на постигнатите от автора резултати, тъй като в действителност всички те могат да се прилагат при конструирането и експлоатацията на ЦВП и ТХД, използвани не само в метровлакове, а и в други типове релсови возила. От друга страна, в труда не е правена оптимизация на цялото ресорно окачване и затова по мое мнение този термин не би трябвало да присъства в заглавието на дисертацията.
2. Авторът, очевидно повлиян от широко практикувания в англоезичната научна литература подход, е допуснал доста повторения в изложението. В този смисъл резюмето на целия труд, дадено в Глава 5, намирам за излишно, тъй като то не само е прекалено подробно, но и в действителност повтаря съдържанието на автореферата.

1/13

Нямам други лични впечатления от докторанта, освен получените по време на последния му доклад пред катедрата. Въпреки това съм убеден, че той е един ерудиран млад специалист със солидна теоретична подготовка и отлични умения в провеждането на експериментални изследвания. Начинът, по който е разработен и представен дисертационният му труд, говори за широка обща култура, трудолюбие и взискателност към собствената работа.

Заклучение

Считам, че дисертационният труд представлява едно достатъчно задълбочено и много добре изпълнено научно изследване, резултатите от което несъмнено ще бъдат от полза както при бъдещи разработки в тази област, така и в практиката на фирмите, заети с производство и експлоатация на железопътни возила. Той напълно отговаря на изискванията на *Закона за развитие на академичния състав в Република България*, на *Правилника за неговото прилагане* и на *Правилника за условията и реда на придобиване на научни степени и за заемане на академични и преподавателски длъжности във ВТУ „Тодор Каблешков“*.

Намирам също така, че успешно са постигнати образователната и научна цели на докторантурата.

Всичко това ми дава основание да предложа на Научното жури на маг.инж. Николай Соколов Додев да бъде присъдена образователната и квалификационна степен **доктор** в областта на висше образование 5. *Технически науки*, професионално направление 5.1 *Машино инженерство*, научна специалност *Подвижен железопътен състав и теглителна сила на влаковете*.

София
13.01.2016

Рецензент:.....

(проф. д-р инж. Дхс Д. Стоянов)