

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване
на ОНС «ДОКТОР»

Автор на дисертационния труд: *инж. Елисавета Димитрова Иванова*
Тема на дисертационния труд: *„Изследване влиянието на вида на деформационния процес върху експлоатационните характеристики на еластичен съединител с неметален елемент“*
Професионално направление: *5.1. Машинно инженерство*
Научна специалност: *Машинознание и машинни елементи*
Член на научното жури: *доц. д-р инж. Николай Тодоров Куртев*

I. Актуалност на разработения дисертационен труд.

Еластичните съединители са широко използвани в машиностроенето за свързване на валове и за предаване на въртящи моменти. Наличието на еластични елементи в съединителите позволява относително завъртане на свързаните валове, вследствие на което могат да се компенсират неточности във взаимното им разположение.

Степента на актуалност на разглеждания проблем се определя от важността на избора на подходящи материали за неметални еластични елементи, на определянето на специфичното влияние на отделни механични характеристики, от вида на деформационния процес, както и тяхното отражение върху експлоатационните характеристики на еластичните съединители, чрез които могат да се търсят възможности за увеличаване товароносимостта и трайността при специфичните работни условия и съпътстващите ги ограничения.

II. Познаване на състоянието на проблемите, предмет на дисертационния труд.

Актуалното състояние на проблемите по дисертационния труд е разглеждано и анализирано в първа глава, озаглавена „Обзор“. Подробно са разгледани основните свойства на неметалните еластични елементи на съединителите и влиянието на различните видове фактори върху тях и върху работоспособността им.

Анализиран са видовете еластомери, влиянието на еластичността върху експлоатационните характеристики на лентови еластични съединители с гумени и гуменокордни еластични елементи, както и функционалните особености на тънкостенни гуменокордни конструкции.

Всяка обособена част от обзора завършва с изводи.

Анализът на актуалното състояние на проблема се основава на 93 литературни източника, от които 36 на латиница. Основната част от литературните

източници са издания след 2000 г. Това дава основание да се приеме, че докторантът е направил задълбочено проучване и е добре запознат с актуалното състояние на разглеждания проблем и със съвременните научни изследвания в съответните направления.

Прекалено пространно е разгледана умората на неметалните материали, използвани като еластични елементи в съединителите, но резултатите от това проучване не се използват в по-нататъшните разглеждания в труда.

III. Методика на изследването.

За постигане на поставената основна цел «...да се създаде критерий за обобщена многофакторна оценка на еластични съединители, отразяващ тяхната способност да понесат натоварване при определени експлоатационни условия», докторантът е възприел теоретико-експериментална методика: създаване на теоретични модели, служещи за основа на експерименталните изследвания, както и статистически модели, основаващи се на поредица експерименти. Без съмнение използваният софтуер съответства на избрания подход.

Изводът е, че възприетата методика съответства на спецификата на проблема и чрез прилагането ѝ може да се постигне поставената цел.

IV. Аналитична характеристика.

Дисертационният труд съдържа 170 страници, 90 фигури, 15 таблици, оформени в 4 глави.

Първа глава е озаглавена «Обзор» и освен преглед на литературни източници, в нея е направено и въведение в разглежданата проблематика. В резултат на направеното проучване, докторантът е дефинирал целта и основните задачи на дисертационния труд.

Във *Втора глава* на труда, озаглавена «Теоретични и вероятностни изследвания на еластични съединители с неметални еластични елементи» са построени моделите на съединителите с еластични елементи.

Теоретичният модел на натоварването на еластичния елемент на съединител СЕГЕ е създаден върху двумерните задачи за безкрайна правоъгълна еластична пластина, натоварена със съсредоточена сила в точка от безкрайната праволинейна граница и за напреженията в кръгов диск, с приложени правопротивоположни сили по диаметър и хорда на кръга. Използват се готови решения за случая, когато освен съсредоточената сила, друго натоварване няма – както разпределени, така и обемни сили. Тези решения са добре известни и многократно проверявани в множество практически задачи. За решаването на втората задача се прави приемането (по Тимошенко) за просто радиално разпределение на напреженията. Тази част от втора глава завършва с извод, че при определени натоварвания, съществува опасност от пластични деформации. Но този извод не е подкрепен нито с посочване на причините (допускам, че за причина се приема обстоятелството, че в приложните точ-

ки на съсредоточените сили, напреженията стават безкрайно големи), нито с някакви пресмятания на напреженията при някакъв тип натоварване.

По-нататък във втора глава, изследванията се извършват чрез крайноелементни модели. Моделирани са деформационните процеси в съединители с нормално и с тангенциално натоварени неметални еластични елементи. За нормално натоварените еластични елементи тип СЕГЕ са направени пресмятания за съединители при две стойности на номиналния въртящ момент, а за еластичния елемент тип СЕГКЕ, пресмятанията са направени за три стойности на номиналния въртящ момент. Получените резултати за линейните и ъгловите деформации са представени графично и таблично. Посоченият на стр. 81 списък от съображения няма характер на изводи и обобщения, отнасящи се до целите на изследванията, а се отнася по-скоро до адекватността на направените КЕ модели и използвания софтуер.

Изследването на тангенциално натоварените еластични съединители е направено върху съединител тип Перифлекс, като са изследвани влиянието на плътността на материала (гума) върху напреженията и деформациите за два вида гума, с момент в диапазона $500 \div 3500 \text{ N}\cdot\text{m}$.

Изследвано е влиянието и на кордни нишки, върху напреженията и деформациите на еластичния елемент на съединителя Перифлекс. Направен е изводът, че наличието на кордни нишки намалява нелинейността на зависимостта въртящ момент/относителни деформации.

Специално внимание е отделено на устойчивостта на съединителите, разглеждани като еластична конструкция.

Направени са многофакторни експерименти и са получени регресионни уравнения за определяне на критичните въртящи моменти в зависимост от свойствата на гумата и кордата, от които са направени еластичните елементи на съединителите. На базата на получените резултати е направен изводът, че най-голямо влияние на критичния момент оказват модулът на еластичност на гумата и ъгловата скорост.

Чрез регресионното уравнение на двуфакторния експеримент е направено изследване за определяне на условията за изкълчване на тангенциално натоварения съединител тип Перифлекс, а чрез регресионното уравнение на трифакторен експеримент — на нормално натоварен съединител с еластичен елемент тип СЕГКЕ с кордни нишки.

Трета глава е посветена на експерименталното изследване на статичната и динамичната коравина, както и на демпфиращите свойства на еластичните елементи на съединителите.

Четвърта глава е посветена на търсене на обобщени показатели за оценка на качествата на еластичните съединители. Направени са сравнителни анализи на зависимостта на масите на съединители с нормално натоварени и с

тангенциално натоварени еластични елементи.

V. Приноси.

Докторантът е формулирал три научно-приложни приноси и два приложни.

Според рецензента, няма основание да се признае първият научно-приложен принос: «Създаден е теоретичен модел за напрегнатото и деформационно състояние на еластичен елемент на съединител тип СЕГЕ». Основанията са следните:

1. Използваният модел на кръгов диск, натоварен със съсредоточени сили, не съответства на физическия модел. Литературното решение се отнася за диск със свободен контур, докато в обекта част от контура на диска е запъната.

2. В изводите си, дисертантът е посочил, че са необходими допълнителни изследвания, свързани с опасност от пластични деформации, но такива изследвания не са направени.

3. Вторият извод, направен в тази част от втора глава, не е подкрепен с изчисления.

Рецензентът признава останалите два научно-приложни приноса, както и двата приложни, въпреки че вторият приложен принос не е формулиран много ясно.

Основанията ни са, че са получени потвърждаващи резултати, доказващи работоспособността на методиката на изследванията. Следователно тези приноси могат да се използват, както в конструкторската практика, така и в учебния процес.

Относно личния принос на докторанта, нямам съмнения, че всички основни резултати в дисертационния труд, са получени с решаващото му участие.

VI. Публикации свързани с дисертацията.

По дисертацията са направени шест публикации — една с двама автори, четири с трима и една с четири автора.

VII. Автореферат.

Авторефератът е направен в съответствие с изискванията и правилно отразява съдържанието на дисертацията.

VIII. Критични бележки.

1. Както вече посочих, голяма част от съдържанието на първа глава е посветена на материал, който не се използва по-нататък. Останалата част от главата има характер на въведение в конструкциите на съединителите, в елементи на теорията на еластичността и в свойствата на материалите, които се използват за изработването на еластичните елементи, при това не са обособени логически и структурно, което създава впечатление за самоцелност

на това изложение.

Не са посочени съществуващите изследователски проблеми, които да обосноват поставената цел и задачите за постигането ѝ.

2. Обектът на изследването е твърде тесен клас от конкретни типове съединители.

3. Голяма част от изводите в следващите глави имат характер на констатации за възможностите на използвания софтуер, но не и на изводи в контекста на поставената цел и задачи, липсват обобщения. Посочени са интересни резултати, указва се на необходимостта от допълнителни изследвания, но тези изследвания не са направени.

4. Прекалено и излишно подробно е описана технологията на работата със софтуера при моделирането, дадени са размери, които биха представлявали интерес, ако имат някакво отношение към същността на дефинираните задачи. Текстовете от типа: „Отваряме САД модела на съединителя и създаваме нови файлови модели в модула Advanced Simulation. При тази настройка създаваме идеализиран модел, избираме ново решение с име . . .“, според рецензента имат място в някакво учебно пособие, но не и в дисертация. Подобно впечатление създава съдържанието на трета и четвърта глава, които имат ясно изразен потвърдителен характер.

5. Не е обосновано игнорирането на центробежните сили, които по характера си са обемни. Може би отчитането им излишно усложнява задачата, без да се внасят съществени изменения в решенията, а може би не е така. Верно е, че задачата с отчитането им е изключително сложна, но няма и литературно обосноваване на игнорирането им.

6. Използваните означения в редица случаи създават обърквания — едно и също означение, даже в рамките на една част от глава, се натовазва с няколко значения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Образователната цел на дисертацията е постигната. Що се отнася до научната цел, би могло да се очакват по-задълбочени и обобщаващи изследвания. Въпреки това, в дисертацията са налице резултати, които ми дават основания да предложа на Научното жури, да присъди на инж. Елисавета Димитрова Иванова ОНС «ДОКТОР».

04.10.2016 г.

Рецензент:

/доц. д-р инж. Николай Куртев/