

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор
на тема: „Изследване излъчването на шум от автомобилни дизелови
двигатели“ с автор: Веселин Тодоров Михайлов

Рецензент: проф. дтн. Николай Димитров Минчев

1. Актуалност на разработения в дисертационната работа проблем.

Изследванията на шумоизлъчването от автомобилните дизелови двигатели е проблем с незатихваща актуалност, поради тенденциите за намаляване на масата на двигателите и литровия обем при запазване или увеличаване на мощността. Очевидни са постиженията на фирмите произвеждащи автомобилни дизелови двигатели. Теоретичните изследвания на фирмите до голяма степен са недостъпни, но техническите решения и резултата от тях се виждат.

Търсенето на нови и по-ефективни технически решения е непрекъснат процес с нарастваща сложност, доколкото възможностите в теоретичен аспект до голяма степен са изучени и изчерпани. В този смисъл актуалността е безспорна, но очакванията не могат да бъдат големи.

2. Дисертанта познава добре състоянието на проблема отнасящ се както до експериментално изследване на шума, работния процес и вибрациите на ДВГ, така и компютърните симулации на трептенията им. Общия брой цитирани литературни източници е 64, което е сравнително малко, като се има предвид, че има и доста учебници.

3. Избрания от докторанта подход на теоретични и експериментални изследвания може да даде отговор на целите и задачите на дисертацията.

4. Кратка аналитична характеристика.

Дисертацията е в обем 148 страници. В първа глава е анализиран проблема за излъчване на шума от автомобилни дизелови двигатели. Извършена е класификация на шума. Анализиран е механизма за излъчване на шум от работния процес, както и механичния шум възбуден от газоразпределителния механизъм, маслената и водна помпа, коляновия вал и буталата. Специално внимание е отделено на структурния шум излъчен от цилиндровия блок и главата, както и от допълнително закрепени елементи – смукателен и изпускателен колектор, капак на цилиндровата глава. Обръща се внимание и на аеродинамичния шум. В края на първа глава са дефинирани цел и задачи на дисертацията.

Във втора глава е дадена информация за обекта на изследване – двигател Perkins Prima 65 и експерименталната установка. Описана е лабораторната научно – изследователска апаратура за изпитване на двигателя. Представена е подробно методиката на експерименталните изследвания. В главата няма приноси и в общи линии няма място в дисертация.

Трета глава е посветена на изследване вибрационното състояние и шумоизлъчването на дизелов двигател при работа по товарни и външни скоростни характеристики. Представени са методики за измерване на шум, звукова мощност, обработване на експерименталните данни и модален анализ. Много трудно могат да се намерят приноси в тази глава.

В четвърта глава са представени резултати от експериментални изследвания. Представени са индикаторни диаграми и техния честотен спектър. Обърнато е внимание, че спектъра на индикаторната диаграма зависи основно от скоростта на нарастване на налягането $dp/d\alpha$ в началото на взривното горене, от максималното налягане и от наличието на детонационно горене. Това, както и останалите изводи произтичащи от анализа на индикаторните диаграми са в общи линии известни неща. Представени са получените и обработени данни за вибрациите на двигателя в зоната на горивната камера. Резултатите се отнасят до виброускоренията. Извода за силна зависимост на сумарните нива от честотата на въртене е тривиален. Представено е развитието на звуковото налягане във времевата и честотната област.

В т. 4.2 са дадени резултати от модален анализ. Цилиндровия блок на двигателя е моделиран по метода на крайните елементи и са получени честоти и форми на свободните трептения. Дадени са стойностите на първите осем собствени честоти получени чрез програмната система Solid Works и съответните им форми на трептения. Извършена е експериментална проверка, като са дадени различията между теоретично и експериментално определените стойности на собствените честоти. Възбуждането на трептения с определена собствена честота е много деликатна задача и не съм убеден в адекватността на действията на докторанта и интерпретирането на експерименталните резултати.

В пета глава се изследва експериментално шумоизлъчването на двигателя – структурния шум. Дефинира се виброакустичното поле на двигателя, фактора на излъчване, както и предавателните функции:

налягане в цилиндъра – шум

налягане в цилиндъра – ниво на вибрации

налягане в цилиндъра – виброскорост

Шеста глава представлява кратко заключение и изводи.

5. Според рецензента в дисертацията са налице приноси състоящи се в следното:

5.1 Научно приложен принос:

Изследвана е връзката между компонентите на спектъра на индикаторната диаграма и спектъра на виброускорението на излъчващите повърхнини.

5.2 Приложни приноси:

- разработени са специализирани програмни продукти за пресмятане на величините необходими за изследване на шумоизлъчването от ДВГ.

- определен е фактора на излъчване на конструкцията на дизелов двигател Perkins Prima 65.

6. Критични бележки.

6.1 Липсва ясно дефиниране на нивото на науката и техниката и произтичащите от това цел и задачи на дисертацията. В този смисъл някои от задачите звучат неубедително.

6.2 Дисертацията съдържа голям обем информация, която не е резултат от изследване на автора, и има за цел да внесе по-голяма яснота по отношение на опитната установка и технологията на експеримента. Такъв пълнеж е по-скоро подходящ за дипломна работа.

6.3 Получени са резултати за конкретен двигател, като не са направени опити за обобщение и дефиниране на по-общи изводи и препоръки за намаляване на шума. Добре би било, ако автора имаше идея за някакво техническо решение върху което да концентрира вниманието си и да го оцени в теоретичен аспект и експериментално. Друга възможност за дисертация по тази тема е

разработване на метод (технология) за теоретични и експериментални изследвания, които създават нови възможности за търсене на технически решения за минимизиране на някои от компонентите на шума.

6.4 В предварителната рецензия направих препоръка за по-внимателно дефиниране на приносите, т.к. някои от приносите звучаха неубедително. Новата редукция е по-добра, но отново има приноси, които звучат неубедително. В най-голяма степен това се отнася до първия и втория принос.

6.5 Отсъствието на по-общи изводи относно минимизиране на някои от компонентите на шума от автомобилни дизелови двигатели е недостатък на дисертацията.

6.6 Относно изследването на връзката между компонентите на спектъра на индикаторната диаграма и спектъра на виброускорението следва да се отбележи, че в общо теоретичен план тази връзка е безкрайно ясно за специалистите по динамика на машините. В дисертацията трябваше да се проведе изследване за факторите влияещи върху спектъра на индикаторната диаграма и влиянието на спектралните компоненти на спектъра на виброускорението. Като това влияние се обвърже с конструктивните особености на различни двигатели и възможностите да се влияе на това влияние с технически решения

7. Автореферата правилно отразява съдържанието на дисертацията.

8. Значимост на резултатите за науката и практиката.

Разработените специализирани програмни продукти във връзка с изследване на шумоизлъчването от ДВГ могат да бъдат полезни за нуждите на лаборатории по изпитване на ДВГ.

9. По дисертацията са направени пет публикации, едната от които е самостоятелна. Всички са публикувани в сборници с доклади на научната конференция „Еко Варна“. Доколкото дисертацията е в областта на динамика и трептения на ДВГ, добре би било, ако дисертанта и научния му ръководител участваха в специализираните научни форуми по механика на машините. Докладването на тези форуми щеше да бъде от полза и за двамата.

Заклучение

Образователната компонента на дисертацията е постигната без съмнение. Докторанта демонстрира висока квалификация в областта на експерименталните изследвания и обработка на резултатите. По отношение на научните резултати има какво да се желае, доколкото са дефинирани неубедително. В същото време следва да се отбележи, че резултатите от теоретичните и експерименталните изследвания са добра основа за по-задълбочен анализ, който за съжаление не е направен. На основание на постигнатата образователна цел на дисертацията и потенциала, който се съдържа в резултатите от теоретичните и експериментални изследвания (за съжаление не използван пълноценно) си позволявам да предложа присъждането на ОНС „доктор“ на инж. Веселин Тодоров Михайлов.

Рецензент:
(проф. дтн. Николай Минчев)