

## СТАНОВИЩЕ

на доц.д-р инж.Здравко Динчев Иванов  
относно дисертационен труд на д-р инж.Радослав Врубел,  
катедра „Автомобили и двигатели с вътрешно горене”  
при Вроцлавски Технологичен Университет, Полша  
за присъждане на образователната и научна степен „Доктор на науките”,  
по научна специалност Двигатели с вътрешно горене,  
професионално направление 5.1. Машинно инженерство  
на тема: **“Методика за диагностициране чрез виброакустика с  
приложение в мехатронните устройства ”**

За изготвяне на становището е представен автореферат на дисертационния труд. В автореферата са формулирани основните задачи за решаване, приносите от разработката, теоретичните и експериментални методи с които са постигнати.

### **1. Актуалност на разработения в дисертационния труд проблем.**

Дисертационният труд е посветен на актуален научен проблем свързан със създаване и адаптиране на методики за виброакустична диагностика на елементи от автомобилната техника и по-специално на двигателите с вътрешно горене. Основен елемент в тези методики е създаването и избора на алгоритми за идентификация на вибрационния сигнал, определяне на характерните места за измерване, регистрацията, предварителната подготовка и изглаждане на данните. Технологиите за диагностициране чрез използване на виброакустични сигнали позволяват откриване на причините за откази в работата на изследваната система в ранен стадий, преди настъпване на последващи откази в нейната работа.

Изследванията са проведени със съвременни средства за регистрация на вибрационните сигнали, в измервателните вериги на които са използвани пиезоелектрични преобразуватели за виброускорение и лазерни технологии за определяне на вибропреместване и фазови разлики.

## **2. Приноси в дисертационния труд.**

Приемам следните научни приноси:

- Създадена е методика за обработка на виброакустични сигнали, включваща използване на многопараметрови прозорци за честотна обработка на сигналите.
- Създадена е методика за филтриране на измерените вибросигнали и за определяне на оптималния честотен филтър.
- Създадена е методика за използване на безконтактни уреди за измерване при оценка на въздействието на вибрациите върху човешките органи при техните резонансни честоти.

Давам положителна оценка на следните научно-приложни приноси:

- Създадени са виброакустични карти на изследваните в дисертационния труд обекти при различни честотни и товарни режими на работа на двигателите.
- Анализът на тези карти показва, че за всяка система двигател-автомобил съществува специфична честотна зона, която може да бъде използвана за предвиждане на бъдещи откази.
- Разработен е нов метод за обработка и анализ на резултатите, както и методология за идентификация, визуализация и предсказване на повредите настъпващи в двигателя.
- Разработената методика, чрез създаване на виброакустични карти, може да идентифицира и предвижда повреди преди тяхното настъпване.
- С помощта на измервания чрез LVD и възприематели за ускорение може да се откриват резонансни честоти излъчвани от ДВГ и автомобила и влияещи върху органите на човешкото тяло.
- Разгледани са възможностите за използването изследваните технологии за измерване при определяне на това как и къде излъчваните от автомобила вибрации трябва да бъдат ограничени.

## **3. Критични бележки по представения труд.**

- Създадените виброакустични карти отразяват общото вибрационно състояние на изследваните двигатели. В някои случаи измерванията са извършени върху опорите на двигателите, където сигнала е повлиян от вибрации с различен произход, доминиран предимно от инерционни сили и реактивния въртящ момент на двигателя. В случаи на близки честоти на излъчване за няколко източника е възможно грешката при идентификация на източника да е значителна поради ефекта на маскиране.

- При регистрацията на бързи процеси, каквито безспорно са виброакустичните сигнали, от съществено значение за точността на измерванията е честотата на сканиране. При ниска честота на сканиране точността на измерване се понижава значително. По-високата скорост създава необходимост от допълнителна предварителна обработка на регистрирания сигнал, поради стъпаловидния характер на кривата. При изследванията на двигатели с вътрешно горене, поради високите честоти на въртене, е необходимо същата да се оптимизира с цел ускоряване на последващите обработки.

- В представения автореферат не се откриват данни или методики за предварителна обработка и изглаждане на експерименталните данни.

#### **4. Заключение.**

Обемът и съдържанието на представените в автореферата резултати от опитни изследвания, разработените методики, формулираните приноси и изводи ми позволяват да дам положителна оценка на дисертацията на кандидата. Убедено препоръчвам на уважаемото научно жури да присъди на д-р инж. Радослав Врубел научната степен „Доктор на науките“ по научната специалност Двигатели с вътрешно горене.

01.10.2017

Варна

Подпис:.....