



РАЗРАБОТВАНЕ НА АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА  
ИЗПИТВАНЕ НА ДВИГАТЕЛИ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ

**ПРОЕКТ 2017-ФТ-01**

Тема на проекта:  
Разработване на автоматизирана система за изпитване на двигатели с вътрешно горене

Ръководител:  
Доц. д-р инж. Атанас Любенов Илиев

Работен колектив:  
Преподаватели:  
1. доц. д-р инж. Е. Станков  
2. проф. д-р инж. Росси Иванов  
3. проф. д-р инж. Б. Ангелов  
4. доц. д-р инж. Кирил Хаджиев  
5. доц. д-р инж. Симеон Илиев  
6. гл.ас. д-р Гергана Златкова  
7. гл.ас. инж. Георги Кадикънов  
Докторанти:  
1. Светослав Матеев  
2. Цветелин Василев  
3. Съби Минев  
4. Явор Иванов  
5. Илияна Минковска  
6. Николай Йорданов  
7. Николай Даскалов  
8. Милен Сапунджиев  
Студенти:  
1. Орлин Любимиров Дончев, Ф№ 144613, 4-ти к., ДВГ  
2. Ромео Любимиров Дончев, Ф№ 134098, 4-ти к., ДВГ  
3. Емил Митев Митев, Ф№ 134046, 4-ти к., ДВГ  
4. Димитър Теодоров Обретенов, Ф№ 134035, 4-ти к., ДВГ  
5. Илион Руменов Христов, Ф№ 134039, 4-ти к., ДВГ

Цел на проекта:  
Автоматизиране на процеса на измерване на различните величини, определяни в процеса на изследване на работата на двигателя с вътрешно горене в условията на стендови изпитания.

Основни задачи:  
Един от най-прогресивните методи за намаляване на грешките при измерването и броя на изследователите е използването на автоматизирани системи за измерване. При автоматизираните методи за измерване изследователите се заменят със съответните измервателни устройства, управлявани централизирано. Това дава възможност да се избегнат субективните грешки, да се оптимизира броя на изследователите и да се синхронизират по време отделните измервания.

Основни резултати:  
Използването на автоматизирани системи за изпитване на двигатели с вътрешно горене води до съществено намаляване на броя на участващите изследователи, времето за провеждане на опитите, увеличава точността на измерване на отделните величини и като цяло, драстично намалява стойността на съответното изпитване.

Публикации:  
Trans&MotAuto17 - 1 публикация  
Конференция "Еко-Варна" 2017 - участие  
Конференция "Бултранс 2017" - Софопол - 2 публикации  
Конференция на РУ "Ангел Кънчев" 2017 - 1 публикация

**АНОТАЦИЯ**

Изследването на параметрите на двигателите се извършва ръчно, чрез голям брой изследователи. Това налага мобилизирането на много сътрудници за постигането на поставените задачи. Връзката между отделните изследователи, разположени на различни, често отделени едно от друго места, шума, вибрациите и отделящите се токсични вещества при работата на двигателя, е затруднена. Основно изискване за получаване на адекватни резултати е едновременното (в един и същи момент от времето) измерване на съответните величини. Поради нарушените и затруднените връзки понякога е необходимо един опит да се повтаря многократно. Това води до неизпълнение на плана на експеримента, удължаването и оскъпяването му. Наличието на определен брой изследователи, участващи в измерването, понякога драстично увеличава грешките при измерването (специфични особености на човека – време на реакция при настъпване на дадено събитие, физиологични особености etc.).

Използването на автоматизирани системи за измерване повишава чувствително точността на определяне на големините на отделните величини (премахване на човешкия фактор и грешките, свързани с него) и увеличава оперативността на изпитванията. Едновременното измерване на голям брой величини повишава оперативността при изпитването и драстично намалява броя на изследователите, необходими за получаване на крайния резултат. Предварително се анализират поставените задачи при измерванията, определят се най-информативните параметри и с помощта на компютър (чрез съответното програмно осигуряване) се задава начинът на управление на двигателя с вътрешно горене (ДВГ) за получаване на изходните стойности и чрез съответните преобразуватели се определят големините на величините.

Целта на настоящия договор по ФНИ е да се започне постепенно изграждане на такава система за целите на докторантското обучение, като основно „лице“ на РУ „Ангел Кънчев“.

Ясно е, че проблемът е много сложен, ресурсоемък и бавен, но получените резултати ще възвърнат многократно вложените средства.

**PROJECT 2017-FT-01**

Project title:  
Development of automated testing system for internal combustion engines

Project director:  
Prof. Eng. Atanas Lyubenov Iliev, PhD

Project team:  
Teachers:  
1. Assoc. Prof. E. Stankov, Ph.D.  
2. Prof. Eng. Rosen Ivanov  
3. Prof. B. Angelov, Ph.D.  
4. Assoc. Prof. Kiril Hadzhiev, PhD  
5. Assoc. Prof. Simeon Iliev, PhD  
6. Chief Assist. Dr. Gergana Zlatkova  
7. Chief Assist. Georgi Kadikjanov  
PHD students:  
1. Svetoslav Mateev  
2. Tsvetelin Vassilev  
3. Sobi Minev  
4. Yavor Ivanov  
5. Iliana Minkovska  
6. Nikolay Yordanov  
7. Nikolay Daskalov  
8. Milen Sapundjiev  
Students:  
1. Orlin Lyubimirov Donchev, № 144613, 4th c., ICE  
2. Romeo Lyubimirov Donchev, Nos. 134098, 4th c., ICE  
3. Emil Mitev Mitev, № 134046, 4th edition, ICS  
4. Dimitar Theodorov Obretenov, № 134035, 4th c., ICE  
5. Yollion Rumenov Hristov, Nos. 134039, 4th c., ICE

Project objective:  
Automating the process of measuring the various quantities determined in the process of testing the operation of an internal combustion engine under the conditions of standby tests.

Main activities:  
One of the most progressive methods for reducing measurement errors and the number of researchers is the use of automated measurement systems. In automated measurement methods, the researchers are replaced by appropriate metering devices, centrally controlled. This makes it possible to avoid subjective errors, to optimize the number of researchers and to synchronize during individual measurements.

Main outcomes:  
The use of automated testing systems for internal combustion engines leads to a significant reduction in the number of researchers involved, the time for testing, increases the accuracy of measurement of individual quantities and, in general, drastically reduces the value of the test.

Publications:  
Trans & MotAuto17 - 1 publication  
Eco-Varna Conference 2017 - participation  
Bultrans 2017 Conference Sozopol - 2 publications  
Conference of the "Angel Kanev" University 2017 - 1 publication

**УСТРОЙСТВО**

Устройство за управление на възвратно-постъпателно движение

Устройството с монтирана постова система

Устройството, монтирано към двигателя (управление на положението на дроселовата клапа)

**ПРЕДПОСЛАВКИ**

Необходимост от използване на автоматизирани системи за изпитване

Създаването и усъвършенстването на двигателите с вътрешно горене е сложен и продължителен процес, свързан с голямо количество изпитания. За да бъде един двигател на съвременно техническо ниво, той трябва да има следните качества:

- малка специфична маса, т. е. малка суха маса, падаща се на единица мощност;
- голяма литрова мощност;
- малък специфичен разход на гориво за различните режими на работа;
- да работи при различни атмосферни условия, изменящи се в широки граници;
- безотказна работа и голяма трайност;
- малка токсичност на отработилите газове;
- малък шум и вибрации при работа.

Качествата на един или друг двигател с вътрешно горене в най-голяма степен се определят от протичането на процеса на преобразуване на вътрешната енергия на горивото в полезна механична работа. Съвременните теоретични методи за изследване на двигателите все още не са в състояние да дадат точен отговор на въпросите, свързани с влиянието на различните фактори върху протичането на горния процес, поради което се налага провеждането на различни видове експериментални изследвания.

При проектирането на двигателите редица изходни параметри се вземат от опитно получени параметри от други, реално работещи, двигатели. Правилно им подборене се проверява чрез изпитване на опитен образец. Действителните качествени и количествени показатели на двигателя (номинална мощност, икономичност, трайност, токсичност и др.), могат да бъдат установявани само при различни стендови и експлоатационни изпитания.

Известно е, че нито измерване не може да бъде изпълнено абсолютно точно. Всяко измерване е съпроводено с някаква грешка, с която полученият резултат се различава от действителната стойност на измерваната величина.

Субективните грешки са грешки, предизвикани от субекта (човека) на измерването. Разделят се на следните видове:

- физиологични особености – слух, зрение, внимателност и др.;
- индивидуална оценка на показанятия;
- положение спрямо измервателния уред.

Субективните грешки обикновено са на порядък по-големи от обективните. Ето защо в последните години се налага използването на автоматизирани измервателни системи, напълно елиминиращи човешкия фактор от експериментите и повишаващи точността на измерване в редица случаи на един, дори на два, порядъка. Това е основната предпоставка (наред с подобряване на качеството на изпитване) в последните години те да намират все по-широко разпространение и приложение.

Основен недостатък е сравнително голямата цена, сложността и необходимостта от специално обучен персонал, който да извършва основните дейности по настройване, тариране и задаване на различните режими на управление и измерване на параметрите на ДВГ

**АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА**

Автоматизирана система за изпитване на ДВГ

- балансираща машина;
- съпротивления;
- карданна предавка;
- предавателна кутия;
- ДВГ;
- воден топлообменник;
- манометър;
- изчислително-регистрационен комплекс;

**РАЗХОД ОБЕМЕН МЕТОД**

Автоматизирана система за измерване на разход на течности по обменен метод

**РАЗХОД ТЕГЛОВЕН МЕТОД**

Автоматизирана система за измерване на разход на течности по тегловен метод

- общ вид
- система за автоматизирано задаване на количеството на гориво