

## Машинно-технологичен факултет

### КД4 – „Изследване на силов агрегат за студентски състезателен автомобил“

Ръководител на проекта - гл. ас. д-р Веселин Михайлов

Участници: Иван Попов – студент, председател на клуба;

ас. Делян Петков – докторант, кат. ТТТ; Стоян Стоянов – докторант, кат. ТТТ; Даниел

Здравков – докторант, кат. ТТТ Мария-Василена Йорданова – студент, спец. АТ; Милен

Владимиров – студент, спец. АТ; Антон Димов – студент, спец. АТ; др. студенти.

#### Въведение

Студентски клуб „Моторни спортове“ при ТУ-Варна продължава работа по проектиране и изработване на болид за участие в студентско състезание „Formula Student“. Настоящият проект е свързан със закупуването и изследването на двигател за задвижване на автомобила. Целта на проекта е да се оптимизира силовият агрегат за специфичните условия на работа, породено от изискванията на състезанието за поставянето на дифузьор (ограничител) във входа на въздуха, което значително променя и ограничава процеса на пълнене.

Силовото задвижване на болида може да бъде от електрически двигател или от двигател с вътрешно горене, като в зависимост от задвижването автомобилите са разделени в два класа. Нашият отбор взе решение да участва в клас ДВГ, поради непосилно високата цена за клас електрически превозни средства.



Фиг. 1. Автомобил тип Formula Student

#### Заключение

Цялата част от средствата по проекта са изразходвани за закупуването на силов агрегат за автомобила. Материалната база на клуба е подобрена със закупения двигател и той може да бъде база за бъдещи изследвания и обучение. Изпълнението на проекта е спомогнало за повишаване както на научния капацитет на членовете на екипа, така и на техните технически способности.

Изследвани са няколко варианта на формата на рестриктора с помощта на софтуер за симулация на флуидни потоци, с цел минимален пад на налягането през рестриктора и съответно максимален дебит. Проектираните рестриктор и пълнителен колектор отговарят на заложените изисквания и може да се пристъпи към тяхното изработване и тестване.

#### Резултати

Съгласно изискванията двигателят за болида трябва да бъде четиритактов двигател с вътрешно горене с работен обем по-малък от 710 cm<sup>3</sup>. Няма ограничение по отношение на броя цилиндри, максимална честота на въртене и вида на пълнене – атмосферно или принудително. С цел ограничаване на мощността от двигателя в пълнителната система трябва да бъде поставен цилиндричен рестриктор с диаметър  $\phi=20\text{mm}$ , като всичкият въздух за двигателя трябва да минава през него.

Повечето отбори закупуват готов двигател от мотоциклет, като може да бъде монтиран програмируем контролер за управление на двигателя.

Целта е отбора да се сдобие с двигател за проектирания болид, който да отговаря на изискванията за състезанието, както и на съвременното ниво на участниците. Необходимо е да бъде оптимизиран двигателя във връзка с поставения рестриктор по отношение на коефициента на напълване, въртящ момент и мощност, разход на гориво, чрез промяна на картата му за управление.

Направен е литературен обзор на използваните двигатели, техните предимства и недостатъци. Изборът за първия автомобил е спрял върху 4 цилиндров двигател. На фиг. 2 е показан мотоциклетът, от който е използван двигателя, а в таблица 1 са посочени основните му технически характеристики.

Създаден е триизмерен модел на пълнителен колектор с интегриран рестриктор с диаметър 20 mm. Извършени са симулации за оптимизиране на формата на рестриктора и формата и обема на пълнителния колектор с цел подобряване на напълването с въздух на двигателя.

Предстои извършването на планираните експерименти за потвърждаване на получените резултати, както и за оптимизирането на двигателя чрез промяна на картата му за управление.

таблица 1

Suzuki GSX-R 600 MY2009	
тип на двигателя	редови, 4 цилиндри, 4 такта, 16 клапанен, с водно охлаждане
работен обем	599 cm <sup>3</sup>
диаметър и ход на буталото	67 mm x 42.5 mm
степен на стъпяване	12.8:1
мощност	81 kW (109hp) при 13100 min <sup>-1</sup>
	63.3 Nm при 11300 min <sup>-1</sup>
горивна система	с впръскване на бензин
стартер	електрически
трансмисия	ръчна, 6 скорости
главно задвижване	чрез верига



Фиг. 2. Suzuki GSX-R MY 2008-10

#### Публикации по проекта

1. В. Михайлов, С. Стоянов, Обзор на двигатели за автомобил тип Formula Student, 26та Научно-техническа конференция „Транспорт, екология - устойчиво развитие“ ЕКО-Варна '20, изд. ТУ-Варна 2020

#### Благодарности

Студентският клуб благодари на ТУ-Варна за осигурената подкрепа.