

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА»**

## **1. Цель и задачи выполнения лабораторных работ**

Лабораторные работы по дисциплине «Газовая динамика» выполняются студентами в 5 семестре. Целью выполнения лабораторных работ является закрепление знаний полученных в ходе лекционных занятий, приобретение навыков работы с приборами, используемыми в ходе аэродинамического эксперимента и изучение характеристик элементов системы газораспределения ДВС.

Всего в курсе предусмотрено выполнение трех лабораторных работ:

- Лабораторная работа №1 «Методы и средства проведения аэродинамического эксперимента». Цель работы – изучить и освоить на практике методы и способы измерения различных параметров газового потока, а также ознакомиться с лабораторной аэродинамической установкой.

- Лабораторная работа №2 «Определение газодинамических показателей работы впускного клапана ДВС». Цель работы – теоретически изучить газодинамическую картину течения потока через впускной клапан и экспериментально определить основные газодинамические показатели работы клапана.

- Лабораторная работа №3 «Изучение газодинамических процессов при дросселировании потока». Цель работы – теоретически изучить газодинамическую картину течения потока через дроссельную заслонку и экспериментально определить основные газодинамические показатели потока при дросселировании.

## **2. Порядок подготовки и выполнения лабораторных работ**

На первом занятии, перед выполнением лабораторных работ, студент должен изучить технику безопасности при работе в лаборатории газовой динамики.

Перед тем как приступить к выполнению лабораторной работы студент должен:

1. Ознакомиться с содержанием лабораторной работы.
2. Изучить лекционный материал по теме лабораторной работы.

2.1. Перед выполнением лабораторной работы №1 рекомендуется изучить следующие вопросы, используя лекционный материал и литературу [1, 3, 5, 8, 9, 14]:

- Параметры течения жидкости или газа.
- Силы, действующие на элементарный объем жидкости.
- Уравнение второго закона Ньютона для движения жидкой частицы.

- Система уравнений Эйлера.
- Уравнения Эйлера в декартовой системе координат.
- Тензор вязких напряжений.
- Система уравнений Навье-Стокса.
- Интегральное уравнение энергии.
- Статическое, динамическое и полное давление в газовом потоке.
- Избыточное давление и разряжение.
- Методы и приборы для измерения температуры газового потока.
- Методы и приборы для измерения давления в газовом потоке.
- Методы измерения расхода газа.

2.2. Перед выполнением лабораторной работы №2 рекомендуется изучить следующие вопросы, используя лекционный материал и литературу [1, 2, 3, 5, 9, 14]:

- Конструкция и назначение механизма газораспределения ДВС.
- Вязкость и силы вязкого трения в газовом потоке.
- Понятие пограничного слоя.
- Ламинарный пограничный слой.
- Коэффициент поверхностного трения.
- Турбулентный пограничный слой.
- Потери энергии в потоке газа.
- Параметры, характеризующие процесс истечения газа через отверстия.

2.3. Перед выполнением лабораторной работы №3 рекомендуется изучить следующие вопросы, используя лекционный материал и литературу [1, 2, 3, 5, 9, 14]:

- Конструкция и назначение дроссельной заслонки и дроссельного узла ДВС.
- Вязкость и силы вязкого трения в газовом потоке.
- Понятие пограничного слоя.
- Ламинарный пограничный слой.
- Коэффициент поверхностного трения.
- Турбулентный пограничный слой.
- Потери энергии в потоке газа.
- Параметры, характеризующие процесс истечения газа через отверстия.

3. Изучить приборы, применяемые в лабораторной работе, и их современные аналоги. Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями [1].

4. Порядок выполнения лабораторных работ, содержание отчета к лабораторной работе и контрольные вопросы указаны в [1].

5. После выполнения лабораторной работы в целях закрепления полученных знаний, студент должен ответить на контрольные, которые даны в конце каждой лабораторной работы [1].

6. Защита лабораторных работ проводится устно. Студент отвечает преподавателю на вопросы, касающиеся темы лабораторной работы, выполненного эксперимента, теоретического материала лабораторной работы, полученных в ходе проведения эксперимента результатов, а также выводов по результатам выполнения работы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Драгомиров С.Г. Лабораторный практикум по курсу «Газовая динамика ДВС». – Владимир, 1997.
2. Круглов М.Г., Меднов А.А. Газовая динамика комбинированных ДВС. –М., 1988.
3. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. –М.: Наука, 1974
4. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / Алямовский А.А., Собачкин А.А., Одинцов Е.В., Харитонов А.И., Пономарев Н.Б. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 800 с.: ил.
5. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. в 2 ч. –М., 1991.
6. Алямовский А.А. SolidWorks Simation. Как решать практические задачи. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 448 с.: ил.
7. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simation. М.: ДМК Пресс, 2010. 464 с., ил.
8. Белоцерковский О.М., Давыдов Ю.М. Метод крупных частиц в газовой динамике. М.: Наука, 1982.
9. Бэтчелор Дж., Введение в динамику жидкостей. –М.: Мир, 1973.
10. Методы расчета турбулентных течений: Пер. с англ. / Под ред. В.Колльмана. –М.: Мир, 1984.
11. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. –М.: Энергоатомиздат, 1984.
12. Поттер Д. Вычислительные методы в физике. –М.: Мир, 1975.
13. Сполдинг Д.Б. Горение и массообмен –М.: Машиностроение, 1985.
14. Титъенс О. Гидро- и аэромеханика. т.1. Равновесие, движение жидкостей без трения. –Москва.: - ГТТИ. – 1933. -223 с.
15. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкостей. тт 1,2. –М.: Мир, 1991.