

Комплект учебно-лабораторного оборудования Учебный комплекс «Вводные эксперименты по аэродинамике»

Модель: ЭЛБ-003.002.01

В комплект поставки включается:

1. Вентилятор, нагнетающий и всасывающий – 2 шт.

Вентилятор имеет электронную регулировку скорости, которую можно плавно изменять. Служит в качестве нагнетательного вентилятора открытого потока воздуха в опытах с рабочим блоком и в качестве всасывающего вентилятора при использовании совместно с аэродинамической трубой.

В комплект входит вентилятор, подставка для вертикального и горизонтального крепления вентилятора, узкая форсунка и шарик из полистирола.

Технические характеристики:

Уровень шума на расстоянии 1 м: 70 дБ

Питание: стандартное сетевое напряжение 230 В, 50/60 Гц через питающий кабель

Отверстие форсунки: 100 мм

Диаметр шарика: 7.5 см

2. Аэродинамическая труба – 1 шт.

Представляет собой закрытую рабочую секцию с прозрачными боковыми стенками и сменным дном. Предназначена для количественных экспериментов по аэродинамике и физике полета совместно с всасывающим/нагнетательным вентилятором. В комплекте содержится входной патрубок для захвата воздуха без вихрей и выходной патрубок, подсоединяемый к вентилятору. Так же комплектуется дополнительной клиновидной вставкой, располагаемой на нижней поверхности («площадка Бернулли»), используемой для изучения на качественном уровне перепада давления вдоль замкнутых поверхностей.

Технические характеристики:

Размеры закрытой рабочей секции (Ш x В x Д): 15 см x 15 см x 50 см;

Размеры (общие) (Ш x В x Д): 36 см x 42 см x 113 см;

Масса: 6 кг.

В комплект поставки аэродинамической трубы включается: Входной патрубок – 1 шт.; Диффузор для подсоединения всасывающего/нагнетательного вентилятора – 1 шт.;

Стабилизирующий фильтр, для защиты от попадания посторонних предметов, для расщепления воздушного потока – 1 шт.;

Площадка Бернулли (со шкалой) – 1 шт.;

Пластиковый корпус (прозрачный) -1 шт.;

Задняя стенка (черная) с ориентационными линиями – 1шт.; Штативный стержень, диаметром 12 мм, длиной 75 см;

3. Трубка Вентури – 1 шт.

Предназначена для изучения статического давления внутри трубки. На боковой стороне трубки предусмотрены семь отверстий для подсоединения к мультиманометру и прецизионному манометру). Трубка Вентури имеет возможность присоединения к форсунке диаметром 100 мм из набора.

Технические характеристики:

Длина: 40 см

Максимальный диаметр: совпадает с форсункой 100 мм

Минимальный диаметр: 50 мм

4. Прецизионный манометр – 1 шт.

Наклонный манометр для измерения малых давлений, избыточных давлений и разницы давлений в газовых потоках с помощью приемника давления. Предусматривает дополнительную шкалу для непосредственного считывания скорости ветра, величина которой определяется разностью давлений. Имеет пузырьковый уровень для горизонтального выравнивания измерительной системы. В комплект входит манометрическая жидкость с порошковой краской и шприц для введения жидкости в манометр.

Технические характеристики:

Диапазон измерений:

Давление: 0 - 310 Па

Скорости ветра: 0 - 22 м/с

Цена деления шкалы:

Давления: 5 Па

Скорости ветра 1 м/с

Соединительная муфта: 8 мм диаметром

Размеры (Д x Ш): 49 см x 19 см

Масса: 0,9 кг.

5. Штатив - 3 шт.

В комплект входит пара регулировочных винтов и штырек, являющийся третьей точкой опоры.

Диаметр зажимаемых стержней от 8мм до 14мм;

Материал: чугун;

Длина сторон: 28 см;

Масса: 4 кг;

Регулировочные винты: диапазон регулировки 17 мм;

Высота штатива 20 см.

6. Штативный стержень – 5 шт.

Монолитный стержень, изготовленный из

http://multitran.ru/c/m.exe?a=sa&t=569461_1_2&sc=28коррозионно-стойкой специальной стали:

Диаметр: 12 мм;

Длина: 47 см.

7. Штативный стержень – 5 шт.

Монолитный стержень, изготовленный из

http://multitran.ru/c/m.exe?a=sa&t=569461_1_2&sc=28коррозионно-стойкой специальной стали.

Диаметр: 10 мм;

Длина: 25 см;

Универсальный зажим – 5 шт.: макс. зазор для стержней: 14 мм, макс. зазор для пластин: 12 мм.

8. Приемник воздушного давления – 3 шт.

Предназначен для измерения статического давления, общего давления, динамического давления в газовых потоках с помощью прецизионного манометра. Изогнутая, двойная трубка с сенсорными отверстиями. В набор входит две пластиковые муфты для

подсоединения к манометру.

9. Измерительный прибор – 1 шт.

Измерительный прибор на базе микропроцессорной системы обеспечивает 8 каналов измерения давления. Диапазон измерения от -7кПа до +7кПа.

Микропроцессорная система предназначена для управления модулями стенда, связи с компьютером, сбора и обработки данных. Система построена на базе 32-х разрядного микроконтроллера с архитектурой ARM.

Микропроцессорная система имеет возможность расширения по средствам подключения дополнительных модулей, связь с которыми осуществляется по интерфейсу RS485, количество одновременно подключаемых модулей ограничено только нагрузочными возможностями интерфейса. Скорость обмена по линиям RS485 может составлять от 9600 до 115200 бод. Протокол обмена LCPE (LAB Communication protocol Engineering), это универсальный протокол, позволяющий легко организовать обмен данными и управление различными модулями из программного комплекса ELAB.

Связь с компьютером осуществляется по интерфейсу USB имеющему гальваническую развязку для защиты порта компьютера.

Данные выводятся на цветной LCD TFT, дисплей диагональю 3,5 дюйма разрешением 320×480 пикселей, в виде таблицы. Таблица состоит из трех столбцов: в первом указаны наименования параметров с единицами измерения, во втором и третьем значения параметров для первого и второго канала соответственно. Границы таблицы, наименование параметров и единиц измерения выполнены белым цветом, состояние каналов – красным, а значения желтым и голубым соответственно для первого и второго канал. Буквы выполнены модифицированным шрифтом ubuntuMono с размером 27×46, цифры стилизованы под семи сегментный индикатор.

10. Рабочая секция опытов по аэродинамике – 1 шт.

Предназначена для экспериментов в открытом потоке воздуха совместно с всасывающим/нагнетательным вентилятором. В комплект входит дополнительная форсунка.

Технические характеристики:

Отверстие форсунки: 150 мм:

Длина металлического рельса: 50 см.

11. Детали для опытов по аэродинамике – 1 комплект.

В комплект входят тела различного размера и формы с различными вариантами крепежа для определения силы сопротивления воздуха. Используются в опытах по аэродинамике с рабочим блоком и в аэродинамической трубе.

Технические характеристики:

В комплект входит:

набор из 3 круглых дисков (диаметры дисков: 40, 56 и 80 мм) – 1 шт.;

набор из 3 объемных тел (сфера, полусфера, тело обтекаемой формы (длина тела обтекаемой формы: 150 мм)) (диаметр: 56 мм каждое) – 1 шт.;

крепежный стержень для объемных тел – 2 шт.;

Ниточный гребень для демонстрации линий потока – 1 шт.

12. Дополнительные детали для опытов по аэродинамике – 1 комплект.

Комплект включает аэродинамический профиль и аэродинамические весы для измерения подъемной силы на подставках, предназначенные для проведения экспериментов по изучению физики полета в рабочем блоке для опытов по аэродинамике в открытом потоке воздуха и аэродинамической трубе.

Технические характеристики:

Аэродинамический профиль:

Эффективная поверхность (Ш x Д): 145 мм x 223 мм;

Толщина: 34 мм;

Диапазон измерений аэродинамических весов: от - 0.2 до + 0.4 Н

Диапазон показаний угловой шкалы: от - 10° до + 15°

В комплект входит:

Аэродинамический профиль – 1 шт.;

Набор крепежных элементов для самодельного аэродинамического профиля – 1 шт.;

Аэродинамические весы – 1 шт.;

Шкала для измерения угла наклона, закрепляется в рабочем блоке по аэродинамике и аэродинамической трубе – 1 шт.;

Держатель для надежного закрепления аэродинамического профиля – 1 шт.

13. Динамометр – 2 шт.

Прецизионный динамометр, предназначен для измерения сопротивления потока воздуха в рабочем блоке и аэродинамической трубе.

Технические характеристики:

Диапазон измерений: от 0 до 0.65 Н;

14. Аэродинамическая поверхность с боковыми гранями – 1 шт.

Предназначен для изучения распределения давления вблизи аэродинамического профиля при условии, что поток воздуха направлен перпендикулярно профилю. На верхней и нижней сторонах располагаются девять отверстий, а на торце указатели давления. Угол наклона профиля имеет возможность изменения. Обязательны боковые направляющие пластины для ослабления пограничных вихрей. В комплект входит ниппель и штативный стержень.

Технические характеристики:

Диапазон изменения угла наклона: от -50° до $+50^{\circ}$;

Шкала: цена деления 5° ;

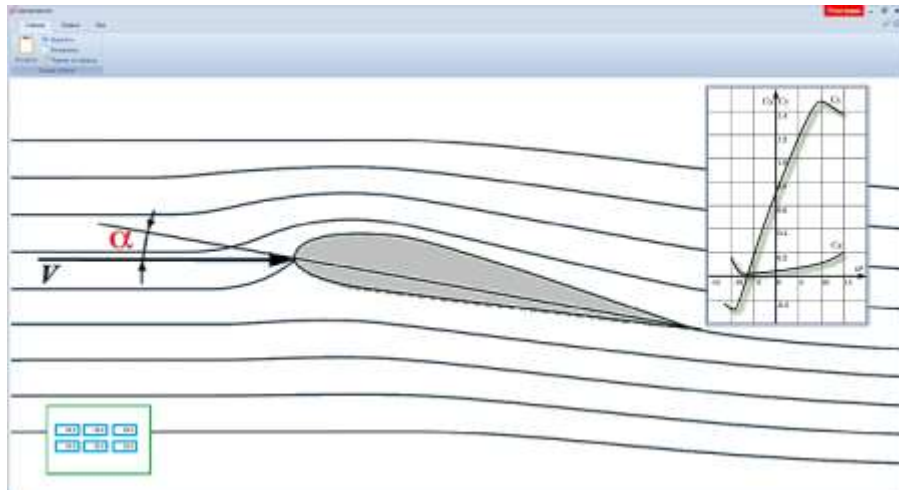
Размеры (Д x Ш x В): 20 см x 10 см x 8 см.

15. Программное обеспечение – 1 шт.

Программный комплекс предназначен для регистрации результатов измерений, визуализации полученных данных, их обработки и хранению. Программный комплекс при каждом запуске автоматически определяет активный COM порт для подключения оборудования. При наличии нескольких доступных виртуальных COM-портов на компьютере пользователя, программа предоставляет возможность выбора. Программа регистрирует результаты измерения в реальном времени. Данные накапливаются в буфере программы и могут быть сохранены в форматах csv, xml, txt. Для визуализации результатов измерений программа строит графики, формирует визуальные элементы табличного типа и визуальные элементы поля данных. Пользователь имеет возможности для начала и окончания фиксации измерений, вычисления на основе сохраненных измерений максимального, минимального, среднего, медианного значений, а также расчетов математического ожидания и дисперсии случайной величины. Также предоставляется возможность настраивать внешний вид визуализируемых данных,

используя для этого инструменты выбора шрифтов, типов линий, цветов, редактирования надписей и значений измерения и имеется возможность сохранить изображения графиков в формате bmp.

Примерный внешний вид программы на рисунке 1.



16. Мультимедийная методика – 1 шт.

Мультимедийная методика представляет собой учебный фильм с подробным описанием оборудования, а также краткой демонстрацией выполнения основных экспериментов.

17. Руководство по выполнению базовых экспериментов.

Руководство должно включать краткие теоретические сведения, а также подробный порядок выполнения лабораторных работ по следующим темам:

- Статическое давление в узком сечении
- Измерение давления прецизионным манометром
- Определение скорости потока с помощью трубки Вентури
- Измерение давления прецизионным манометром
- Определение скорости ветра с помощью приемника воздушного давления
- Измерение давления прецизионным манометром
- Статическое давление в узком сечении
- Измерение давления датчиком давления с помощью измерительного прибора
- Определение скорости потока с помощью трубки Вентури - Измерение давления

датчиком давления с помощью измерительного прибора

- Определение скорости ветра с помощью приемника воздушного давления
- Измерение давления датчиком давления с помощью измерительного прибора
- Измерение зависимости сопротивления воздуха от скорости ветра
- Измерение давления прецизионным манометром
- Коэффициент лобового сопротивления c_W : соотношение между сопротивлением воздуха и формой тела
- Измерение давления прецизионным манометром
- Кривая давления на профиле крыла
- Измерение давления прецизионным манометром
- Измерение зависимости сопротивления воздуха от скорости ветра
- Измерение давления датчиком давления с помощью измерительного прибора
- Коэффициент лобового сопротивления c_W : соотношение между сопротивлением воздуха и формой тела
- Измерение давления датчиком давления с помощью измерительного прибора
- Кривая давления на профиле крыла
- Измерение давления датчиком давления с помощью измерительного прибора
- Проверка принципа Бернулли
- Измерение давления датчиком давления с помощью измерительного прибора.

Ссылка на учебный стенд: http://www.vrnlab.ru/catalog_item/komplekt-uchebno-laboratornogo-oborudovaniya-uchebnyy-kompleks-vvodnye-eksperimenty-po-aerodinamike/