

УСТАНОВКА АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ
АУ-2

Руководство по эксплуатации

ТФАП.407323.003 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
2 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.....	4
3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	6
4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	6
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	7
6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	7
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А Схема подключения АУ-2.....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Методика поверки.....	9

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и устройства установок аэродинамических АУ-2, правил эксплуатации и методов калибровки, а также для ознакомления с возможными неисправностями и способами их устранения.

Права на топологию всех печатных плат, схемные решения, программное обеспечение и конструктивное исполнение принадлежат изготовителю – АО «ЭКСИС». Копирование и использование – только с разрешения изготовителя.

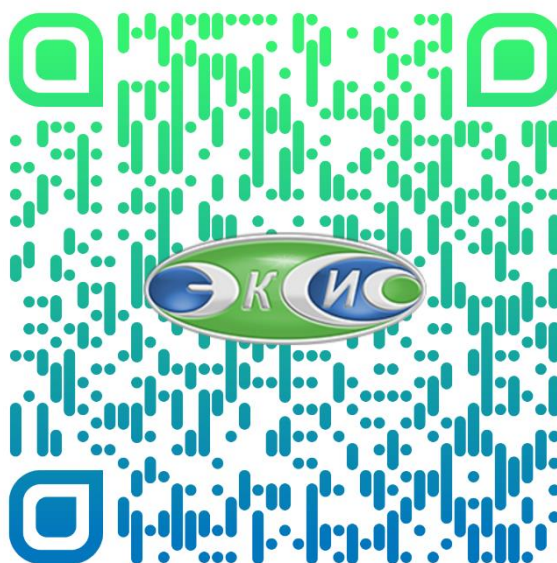
В случае передачи прибора на другое предприятие или в другое подразделение для эксплуатации или ремонта, настоящее руководство по эксплуатации и паспорт подлежат передаче вместе с прибором.

Поверка осуществляется по документу МП 2550-0141-2010 «Установки аэродинамические АУ-2. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 15.06.2010 г.

Методика поверки приведена в «ПРИЛОЖЕНИЕ Б» текущего руководства.

Межповерочный интервал – 1 год.

QR-код на запись в реестре ФГИС «АРШИН»:



1 НАЗНАЧЕНИЕ

Установки аэродинамические АУ-2 предназначенные для воспроизведений скорости воздушного потока и применяются для калибровки средств измерений скорости воздушного потока.

2 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия основан на преобразовании угловой скорости вращения крыльчатки в поступательное движение потока воздуха. Передаточная характеристика преобразования угловой скорости вращения крыльчатки в линейную скорость потока воздуха определяется на этапе калибровки установки.

Угловая скорость вращения крыльчатки измеряется тахометрическим способом оптическим датчиком. Для получения заданной скорости потока воздуха выполняется расчет необходимой угловой скорости вращения крыльчатки по передаточной характеристике установки. Далее крыльчатка раскручивается до необходимой угловой скорости.

Установка состоит из механического модуля и блока электронного управления.

Механический модуль состоит из асинхронного двигателя, датчиков скорости вращения, крыльчатки, выравнивающей камеры, выходного сопла, станины, защитного кожуха.

Воздух из окружающей среды засасывается крыльчаткой, проходит через выравнивающую камеру, в которой устраняется вращение и колебания потока воздуха, далее через выходное сопло выходит в окружающую среду.

Зонд образцового анемометра помещается на расстоянии 3-5 см от края сопла приблизительно по центру. Задание скорости потока осуществляется непосредственно в м/с из программы для компьютера.

Достижение и поддержание заданной скорости потока осуществляется блоком электронного управления. Блок электронного управления выполняет расчет необходимой скорости вращения асинхронного двигателя, производит измерение и стабилизацию угловой скорости вращения крыльчатки, обеспечивая, таким образом, точность и стабильность скорости потока воздуха.

Точное значение скорости потока определяется образцовым анемометром и отображается в программе на компьютере.

На лицевой панели блока электронного управления, показанной на рисунке 2.1, располагается сетевой рубильник включения установки и охлаждающий вентилятор.

На задней панели блока электронного управления, показанной на рисунке 2.2, располагаются: разъём питания, разъём управления двигателем, разъём датчиков скорости вращения «**ОБОРОТЫ**» и температуры «**ТЕМПЕРАТУРА**», разъём линии связи с компьютером «**USB**» или «**RS-232**» и с термоанемометром «**ТТМ-2**» и радиатор охлаждения, клемма заземления.

Для устранения влияния движения воздуха окружающей среды выходное сопло механического модуля помещается в закрытый защитный кожух.

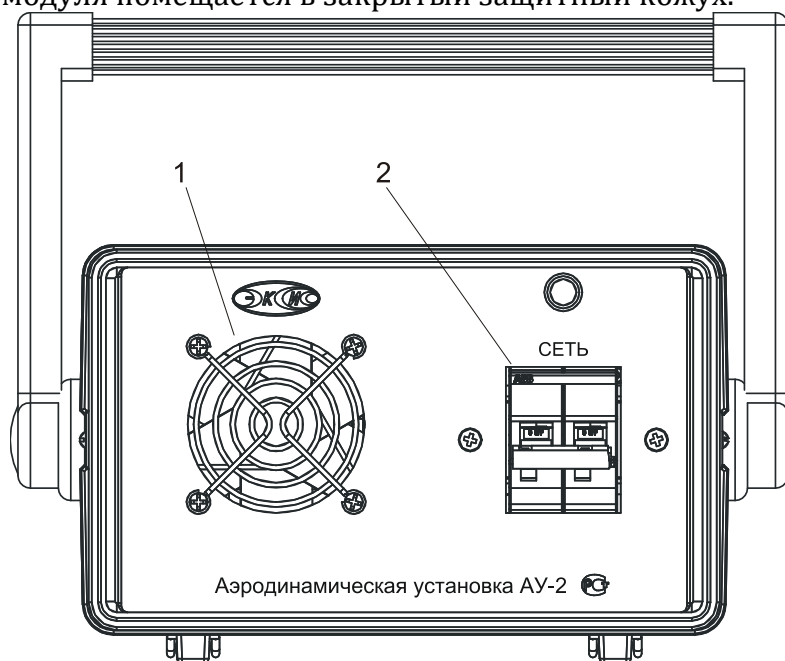


Рисунок 2.1 – Внешний вид передней панели блока электронного управления

1 – охлаждающий вентилятор

2 – кнопка «Сеть»

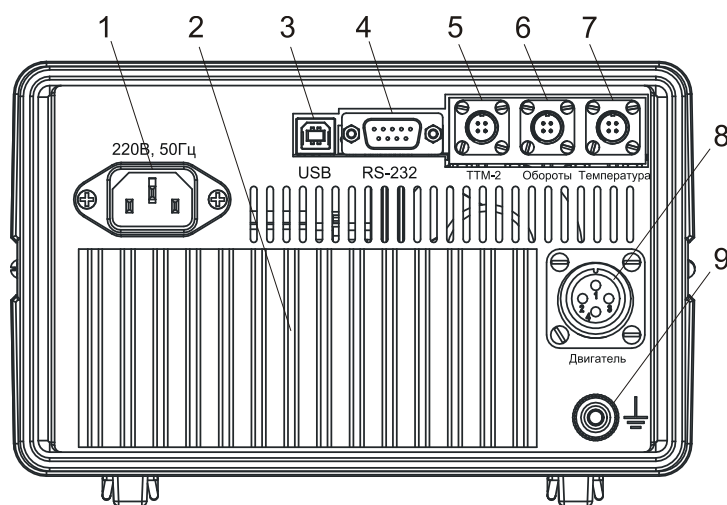


Рисунок 2.2 – Внешний вид задней панели блока электронного управления

1 – разъем питания

2 – радиатор охлаждения

3 – разъем USB для связи с компьютером

4 – разъем RS-232 для связи с компьютером

5 – разъем связи с термоанемометром

6 – разъем датчика скорости вращения

7 – разъем датчика температуры

8 – разъем управления двигателем

9 – клемма заземления

Схема подключения АУ-2 представлена в ПРИЛОЖЕНИИ А данного руководства.

3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

1. При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования безопасности работы с электроустановками.
2. Любые подключения к установке и работы по ее техническому обслуживанию производить только при отключенном питании установки.
3. Перед эксплуатацией механический модуль установки необходимо заземлить.
4. Радиатор блока управления (задняя панель) во время работы может сильно нагреваться. Запрещается закрывать вентиляционные отверстия блока управления. Рекомендуется размещать блок управления непосредственно на защитном кожухе.

4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Внимание!!! Заземление установки обязательно! Незаземленная установка может представлять угрозу для жизни.

Внимание!!! Запрещается проводить подключение/отключение соединительных кабелей при включенном в сеть блоке управления.

Внимание!!! Запрещается смазывать разъемы комплектных кабелей АУ-2.

1. Подключить силовой кабель к разъему 8, кабель датчика скорости и кабель датчика температуры к механическому модулю и блоку электронного управления.
2. Заземлить модуль управления (при отсутствии заземления в розетке). При невозможности заземления допускается использование нулевой клеммы питания 220В.
3. Подключить анемометр к блоку управления соединительным кабелем. Подключить блок управления к сети питания 220В сетевым кабелем. Включить ПК и установить программу для аэродинамической установки с Flash-накопителя или с сайта eksis.ru на страничке товара АУ-2. (подключение блока управления к ПК осуществляется по COM порту, если на вашем ПК отсутствует COM порт, то можно воспользоваться интерфейсом USB).
4. Включить блок управления в сеть 220В, 50 Гц. Сеть питания должна быть защищена устройством ограничения тока 10А.
5. Запрещается закрывать вентиляционные отверстия на корпусе блока управления.
6. **При работе установки на скоростях от 25 м/с и выше необходимо через каждые 5 минут работы выключать установку на время не менее 15 минут для остывания двигателя.** Контроль нагрева установки следует вести по датчику температуры, температура **не должна превышать 35 °С**. Для охлаждения установки рекомендуется держать приоткрытой большую створку защитного кожуха.

Порядок работы и калибровка описаны в приложении «Руководство пользователя программного обеспечения ADP-2».

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

1. АУ-2 не требует специального технического обслуживания.
2. Установка должна содержаться в чистоте. На защитной сетке воздухозаборника не должно быть пыли.
3. Перед включением АУ-2 необходимо производить осмотр установки, проверять состояние элементов крепления. Гайки и винты должны быть затянуты.
4. Ежегодно требуется удалять пыль грязь с внутренних поверхностей модуля и проводить визуальную проверку состояния подшипников и датчиков положения угловой скорости вращения.
5. Категорически запрещается смазывать разъемы комплектных кабелей АУ-2.

6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

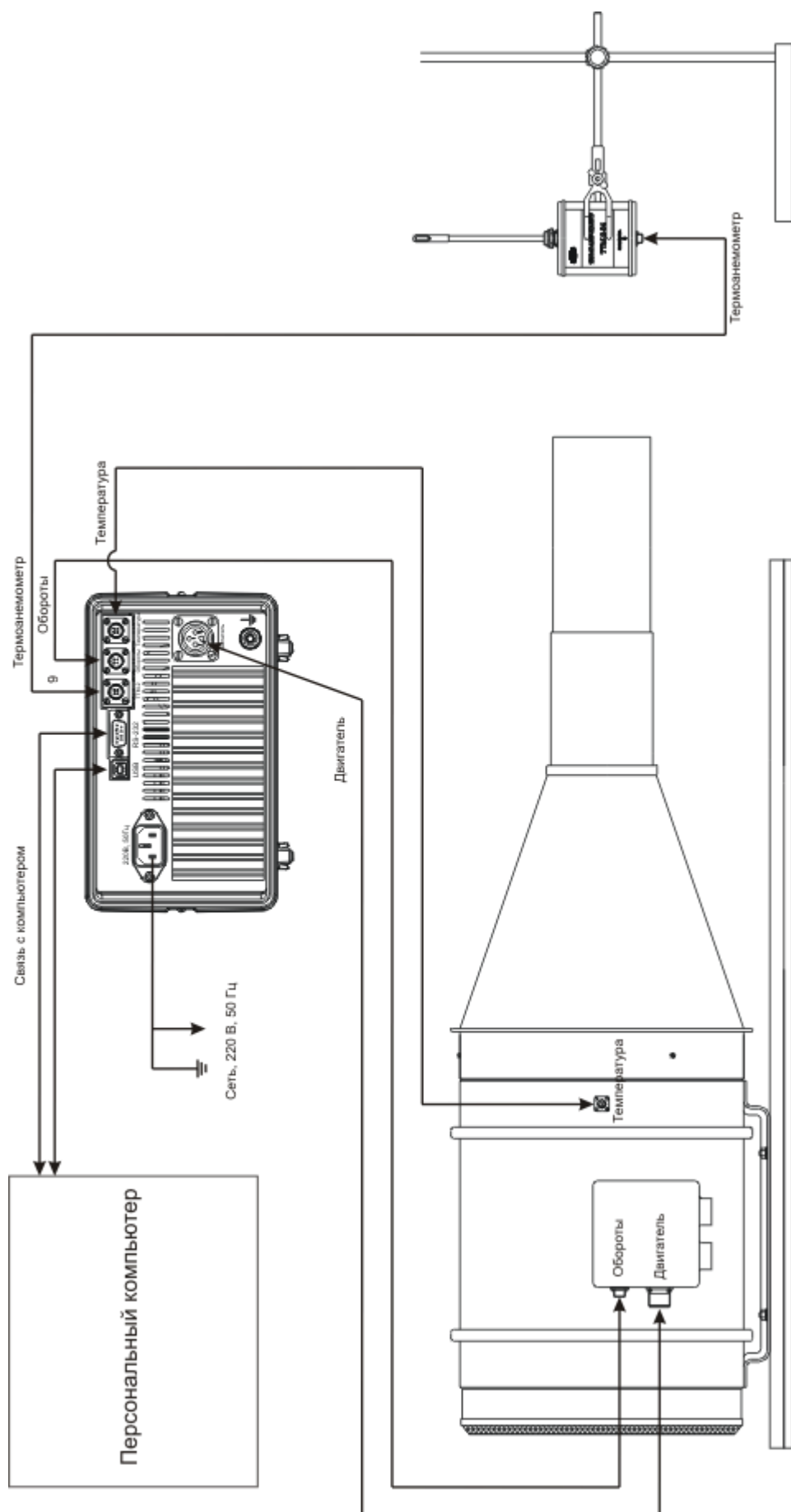
Установку хранят в защитном кожухе, в сухом, проветриваемом помещении, при отсутствии паров кислот и других едких летучих веществ, вызывающих коррозию, при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки, при температуре от -20 до +50 °С и относительной влажности до 98 % при 25 °С.

7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
При включении установки в сеть не светится индикатор	Неисправность индикатора блока управления	Ремонт блока управления
	Обрыв сетевого кабеля	Проверить сетевой кабель
Нет связи с компьютером	Неверные установки COM-порта в программе управления установкой	Проверить параметры настройки COM-порта
	Обрыв или замыкание в интерфейсном кабеле RS-232	Проверить интерфейсный кабель RS-232
	Неверное подключение интерфейсного кабеля RS-232	Проверить подключение. Разъем кабеля должен подключаться к правому разъему блока управления
	Обрыв или замыкание в интерфейсном кабеле USB	Проверить интерфейсный кабель USB

ПРИЛОЖЕНИЕ А **Схема подключения АУ-2**



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на установки аэродинамические АУ-2 (далее – установки АУ-2) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
			Первичная	Периодическая
1.	Внешний осмотр и проверка работоспособности	7.1	Да	Да
2.	Проверка электрического сопротивления изоляции блока управления.	7.2	Да	Да
3.	Проверка переходного сопротивления заземления механического модуля.	7.3	Да	Да
4.	Определение рабочей области установки АУ-2 (зоны равных скоростей).	7.4	Да	Нет
5.	Определение абсолютной погрешности при воспроизведении скорости воздушного потока.	7.5	Да	Да
6	Калибровка анемометра, входящего в состав установки АУ-2.	7.6	Да	Да
7	Оформление результатов поверки	8	Да	Да

1.2 Перечисленные выше операции должны осуществляться при выпуске установок из производства, после ремонта, при эксплуатации и хранении.

1.3 К поверке допускаются поверители, прошедшие специальную подготовку по поверке установок, а также изучившие настоящую Методику поверки и Руководство по эксплуатации на установки.

1.4 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2. СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

№ п/п	Наименование и обозначение средства поверки	Метрологические характеристики	Номер пункта методики поверки
1	ГЭС единицы скорости воздушного потока	Диапазон воспроизведений скоростей от 0,1 до 100 м/с, СКО 0,2 %, НСП 0,2 %	7.4, 7.5, 7.6
2	Вольтметр универсальный цифровой В7-27	ТУ Тг2.710.005-08, класс точности – 0,25	7.3
3	Мегаомметр М4100/3	ТУ 25-04.2131-78, предел измерений 100 МОм, класс точности – 0,1	7.2
4	Источник токов и напряжений ИТН-1	Диапазон задания постоянного тока – от 0 до 50 А, коэффициент пульсаций 0,5 %	7.3
5	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М	Погрешность при измерении: влажности - ± 2 % в диапазоне от 2 до 98 %; температуры - $\pm 0,5$ °С в диапазоне от 0 до 40 °С	7.1

Примечание. Допускается оборудование и средства поверки заменять аналогичными, обеспечивающими требуемую точность измерений.

2.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены в соответствии с ПР50.2.006-94 и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3. Испытательное оборудование, стенды и устройства, применяемые при поверке, должны иметь паспорта и быть аттестованы в соответствии с ГОСТ 8.568-97. Указанные в паспортах технические характеристики должны обеспечивать режимы, установленные в ТУ.

2.4. Допускается применение других средств измерений с характеристиками не хуже вышеуказанных.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия» и ГОСТ 12.1.030-81 «ССТБ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. К проведению поверки допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию и право проведения поверки СИ.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные климатических условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха в диапазоне, %..... от 30 до 80;
- атмосферное давление воздуха в диапазоне, кПа..... от 84,0 до 106,7.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с принципом действия установки АУ-2 по описанию, приведенному в Руководстве по эксплуатации.

6.2. Выполнить подготовку установки согласно Руководству по эксплуатации и Паспорту.

6.3. Подготовить эталонный анемометр согласно Руководству по эксплуатации и Паспорту.

6.4. Средства поверки должны быть установлены на специальном горизонтальном основании, исключающем тряску, вибрацию, влияющих на точность измерения. Запрещается размещать средства поверки вблизи нагревательных приборов.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр и проверка работоспособности.

7.1.1. При проведении внешнего осмотра и работоспособности установки АУ-2 должно быть установлено:

- Отсутствие механических повреждений на блоке управления и механическом модуле установки АУ-2, могущих повлиять на работоспособность и метрологические характеристики установки АУ-2;
- Наличие четких надписей и маркировки на корпусе блока управления установки АУ-2.

7.1.2. Для проверки работоспособности, необходимо задать скорость воздушного потока в диапазоне от 3 до 5 м/с и убедиться в наличии воздушного потока на выходе установки АУ-2.

7.1.3. Убедиться, что заданная скорость достигается, по индикатору в программе управления установкой АУ-2.

7.2. Проверка электрического сопротивления изоляции блока управления.

7.2.1. Отключить блок питания из сети. Подключить мегаомметр к зажиму заземления блока управления и к клеммным контактам сетевой вилки питания.

7.2.2. Блок управления считается выдержавшим проверку, если электрическое сопротивление изоляции не менее 5 МОм.

7.3. Проверка переходного сопротивления заземления механического модуля установки АУ-2.

7.3.1. Выключить блок управления. Подключить источник постоянного тока между корпусом механического модуля и защитным зажимом заземления модуля. Задать постоянный ток 25А.

7.3.2. С помощью вольтметра измерить падение напряжения и вычислить значение переходного сопротивления по формуле: $R = U/I$, где U – измеренное напряжение, I – задаваемый ток.

7.3.3. Механический модуль считается выдержавшем проверку, если максимальная рассчитанная величина переходного сопротивления не превышает значения 0,1 МОм.

7.4. Определение рабочей области установки АУ-2 (зоны равных скоростей)

7.4.1. В координатном устройстве закрепить анемометр, входящий в состав установки, и установить его чувствительную часть в центре сопла на расстоянии 10 мм от среза сопла (анемометр предварительно должен быть откалиброван в соответствии с п.7.6 настоящей методики).

7.4.2. Задать в установке АУ-2 воздушный поток $(2 \pm 0,3)$ м/с и определить радиус зоны равных скоростей, перемещая анемометр (вверх и вниз, вправо и влево) в вертикальной плоскости. За радиус зоны равных скоростей принимают область, в которой скорость воздушного потока не менее 0,98 от скорости в центре сопла.

7.4.3. Далее задавать скорость воздушного потока: $(5 \pm 0,3)$, $(10 \pm 0,5)$, $(20 \pm 0,5)$, $(30 \pm 0,5)$ м/с (для мод. АУ-02-02). Измерения производить аналогично п.7.4.2. По результатам измерений выбирается минимальный радиус зоны равных скоростей.

7.4.4. Определить длину зоны равных скоростей, перемещая эталонный анемометр по горизонтальной оси с шагом 10 мм, повторяя измерения аналогично п.п. 7.4.2. и п.п. 7.4.3. При этом скорость воздушного потока в центре сопла и радиусе зоны равных скоростей не должны отличаться по всей длине.

7.4.5. За рабочую область установки АУ-2 принимают цилиндрическую область, расположенную на оси сопла с длиной и радиусом определенных в п.п.7.4.2.-7.4.4. и начинающуюся на расстоянии 10 мм от среза сопла.

7.5. Определение абсолютной погрешности при воспроизведении скорости воздушного потока в диапазонах от 0,1 до 20 м/с (для мод. АУ-2-01) и от 0,1 до 30 м/с (для мод. АУ-2-02).

7.5.1. Поместить измерительный зонд анемометра в рабочую область установки АУ-2.

7.5.2. Включить блок управления. Установить не менее 10 значений скорости воздушного потока в диапазоне скоростей установки АУ-2, равномерно по всему диапазону. При этом обязательным является проверка скорости воздушного потока близкой к минимальному и максимальному значению диапазона.

7.5.3. Снятие показаний анемометра начинать не ранее, чем через 10 с после установления скорости. На каждой скорости эталонный анемометр должен работать не менее 30 с.

7.5.4. За диапазон воспроизводимых скоростей принимаются значения минимальной и максимальной скорости воздушного потока по показаниям анемометра, входящего в состав установки АУ-2.

7.5.5. За погрешность при воспроизведении скорости воздушного потока принимают пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении скорости анемометром установки АУ-2: $\Delta V = \pm(0,02 + 0,02V)$, где V – значения средней скорости воздушного потока по анемометру.

7.6. Калибровка анемометра.

7.6.1. Установите анемометр, входящий в состав установки АУ-2, в середине сечения отстоящего от среза измерительного сопла стенда АДС-700/100 (ГСЭ единицы скорости воздушного потока) на расстоянии 50 мм.

7.6.2. Проведите десятикратное определение градуированной характеристики анемометра в точках: $(0,3 \pm 0,1)$, $(0,5 \pm 0,1)$, $(1 \pm 0,3)$, $(2 \pm 0,3)$, $(5 \pm 0,5)$, (10 ± 1) , (15 ± 1) , (20 ± 2) , (25 ± 2) , (32 ± 2) м/с.

7.6.3. На основании полученных данных методом наименьших квадратов определите градуированную характеристику анемометра вида: $V = F(T)$, где:

- T – показания табло анемометра;
- V – значения скорости по градуированной характеристике.

7.6.4. Определите абсолютную погрешность градуированной характеристики анемометра по формуле: $\delta_{гр.} = V - V_э$, где:

- $V_э$ – скорость воздушного потока по ГСЭ единицы скорости воздушного потока;
- V – значения скорости по градуированной характеристике анемометра.

Анемометр считается откалиброванным и может применяться в составе установки для измерения скорости, если выполняется условие $|V - V_э| \leq (0,02 + 0,02V)$.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Положительные результаты первичной поверки установки оформляют записью в паспорте, заверенной поверителем и удостоверенной оттиском клейма.

8.2. Положительные результаты периодической поверки установки оформляют выдачей свидетельства о поверке установленного образца.

8.3. При отрицательных результатах поверки установку бракуют с выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

