

ОКП  
431111

“УТВЕРЖДАЮ”  
Генеральный директор ЗАО “ ЭКСИС ”  
\_\_\_\_\_ Анисимов А.Н.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2010 г.

# УСТАНОВКИ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ АУ-2

Руководство по эксплуатации

**ТФАП.407323.003 РЭ**

**СОДЕРЖАНИЕ**

	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>КАЛИБРОВКА УСТАНОВКИ</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>ПОРЯДОК РАБОТЫ</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ</b>	<b>6</b>
<b>9</b>	<b>ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ</b>	<b>7</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Программа АУ-2. Руководство оператора</b>	<b>8</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б Методика поверки</b>	<b>16</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В Сертификат утверждения</b>	<b>21</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г Распайка кабелей</b>	<b>22</b>

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

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Установки аэродинамические АУ-2 предназначенные для воспроизведений скорости воздушного потока, и применяются для поверки и калибровки термоанемометров ТТМ-2 и аналогичных средств измерений скорости воздушного потока.

1.2 Установки аэродинамические АУ-2 зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений под № 29782-05 и допущены к применению в Российской Федерации (сертификат Госстандарта России № 21431 от 29.08.05 г.) в качестве средства измерения.

## 2 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

2.1 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.

2.2 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.

2.3 Установка состоит из механического модуля и блока электронного управления.

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

2.5 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.

2.6 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.

2.7 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.

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

2.9 На лицевой панели блока электронного управления, показанной на рисунке 2.1, располагается сетевая кнопка для включения установки.

2.10 На задней панели блока электронного управления, показанной на рисунке 2.2, располагаются: разъем питания, разъем управления двигателем, разъем датчиков скорости вращения «ОБОРОТЫ» и температуры «ТЕМПЕРАТУРА», разъем линии связи с компьютером «КОМПЬЮТЕР» и с термоанемометром «ТТМ-2» и радиатор охлаждения.

2.11 Для устранения влияния движения воздуха окружающей среды выходное сопло механического модуля помещается в закрытый бокс.

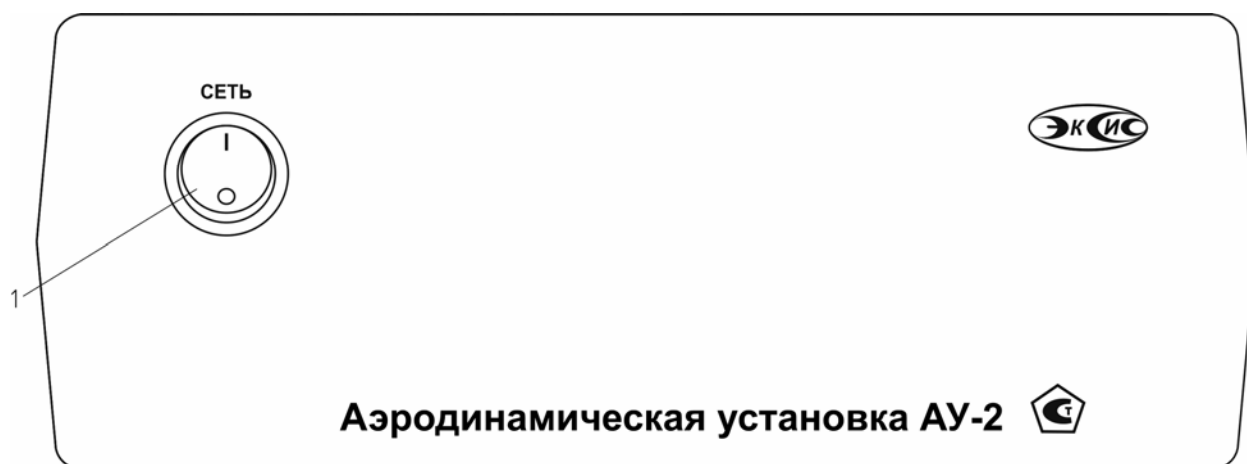


Рисунок 2.1 Внешний вид передней панели блока электронного управления  
1 – Кнопка «Сеть»

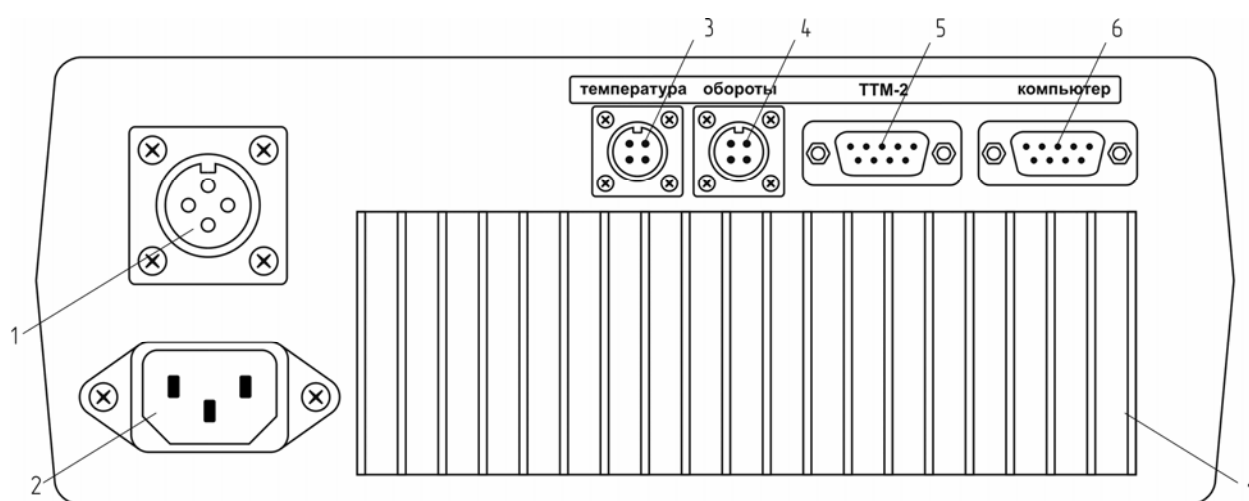


Рисунок 2.2 Внешний вид задней панели блока электронного управления

- |                                      |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 – разъем управления двигателем     | 5 – разъем связи с термоанемометром |
| 2 – разъем питания                   | 6 – разъем связи с компьютером      |
| 3 – разъем датчика температуры       | 7 – радиатор охлаждения             |
| 4 – разъем датчика скорости вращения |                                     |

2.12 Образцовый анемометр подключается к блоку управления

### 3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Прибор относится к классу защиты 0 по ГОСТ 12.2.007.0 -75.

3.2 При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

3.3 Любые подключения к установке и работы по ее техническому обслуживанию производить только при отключенном питании установки.

3.4 Перед эксплуатацией механический модуль установки необходимо заземлить.

3.5 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

4.1 Подключить силовую кабель и кабель датчиков скорости к механическому модулю и блоку электронного управления.

4.2 **Заземлить модуль управления** (при отсутствии заземления в розетке). При невозможности заземления допускается использование нулевой клеммы питания 220В.

4.3 Подключить образцовый анемометр к блоку управления соединительным кабелем. Подключить блок управления к сети питания 220В сетевым кабелем. Включить компьютер и установить программу с диска с программным обеспечением для аэродинамической установки.

4.4 **Запрещается проводить подключение/отключение соединительных кабелей при включенном в сеть блоке управления.**

4.5 Включить блок управления в сеть 220В 50 Гц. Сеть питания должна быть защищена устройством ограничения тока 10А.

4.6 Запрещается закрывать вентиляционные отверстия на корпусе блока управления.

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

#### 5 КАЛИБРОВКА УСТАНОВКИ

5.1 Включить компьютер и блок управления установкой.

5.2 Запустить программу управления аэродинамической установкой.

5.3 Установить зонд эталонного анемометра в зону действия потока.

5.4 Открыть файл редактирования калибровки см. приложение А “Программа АУ-2 Руководство оператора”.

5.5 Последовательно задавать необходимые обороты крыльчатки в программе управления аэродинамической установкой, значения скорости потока снимать с индикатора эталонного анемометра.

5.6 Произвести запись значений в файл калибровки и установить калибровку в качестве текущей.

#### 6 ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1 Включить компьютер и блок управления установкой.

6.2 Запустить программу управления аэродинамической установкой.

6.3 Установить зонд образцового анемометра в зону действия потока.

6.4 Задать необходимую скорость потока в программе управления аэродинамической установкой, см. “Программа АУ-2 Руководство оператора”.

6.5 Установить нулевую скорость потока, см. приложение А “Программа АУ-2 Руководство оператора”.

6.6 Извлечь зонд образцового анемометра.

6.7 Выключите блок управления установкой.

6.8 **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. Вместо выключения допускается эксплуатация установки на скоростях до 15 м/с.**

Примечание1: программа управления установкой описана в приложении А “Программа АУ-2 Руководство оператора”.

Примечание2: при длительной эксплуатации установки оборотах двигателя (более 40 об/с) может срабатывать температурная защита предотвращающая выход из строя управляющего драйвера, срабатывание защиты выражается в кратковременном (2-3 секунды) снижении оборотов двигателя; так же в режимах высоких оборотов происходит разогрев двигателя и повышения температуры воздуха в защитном кожухе, что приводит к ограничению по максимальной скорости установки. Если необходима длительная работа в режимах высоких скоростей, рекомендуется держать большую дверцу кожуха открытой/приоткрытой.

## **7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

7.1 Техническое обслуживание установки должно производиться лицом, эксплуатирующим ее или специально назначенным.

7.2 Установка должна содержаться в чистоте. На защитной сетке воздухозаборника не должно быть пыли. Удалять пыль необходимо чистой ветошью.

7.3 Периодически, не реже одного раза в месяц, необходимо производить осмотр установки, проверять состояние элементов крепления. Гайки и винты должны быть затянуты.

7.4 Механический модуль установки требует периодического обслуживания компетентным лицом. Раз в год требуется проводить разборку механического модуля, удаление пыли, грязи с внутренних поверхностей, проверку состояния подшипников, замену подшипников при необходимости, выполнять регулировку положения датчика угловой скорости вращения.

## **8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ**

8.1 Установку хранят в картонной коробке 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 %.

8.2 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.

## 9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
9.1 При включении установки в сеть не светится индикатор	Неисправность индикатора блока управления	Ремонт блока управления
	Обрыв сетевого кабеля	Проверить сетевой кабель
9.2 Нет связи с компьютером	Неверные установки СОМ- порта в программе управления установкой	Проверить параметры настройки СОМ-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

## ПРИЛОЖЕНИЕ А Программа АУ-2 Руководство оператора

### Содержание

Описание программы.....	
Запуск программы.....	
Инструменты настройки программы.....	
Панель «Калибровка».....	
Панель «Управление».....	
Панель «Мониторинг».....	

### Описание программы

Программа АУ-2 (далее - программа) предназначена для управления аэродинамической установкой АУ-2 (далее Установка). С помощью программы можно задать скорость потока воздуха в установке и контролировать ее параметры и показания образцового термоанемометра.

Для управления установка подключается к компьютеру через COM порт. Управление установкой включает в себя несколько функций, выполнение которых и обеспечивает программа.

### Запуск программы

Запуск программы осуществляется стандартными методами Windows через меню Пуск. При этом на экране разворачивается окно, представленное на рисунке А1

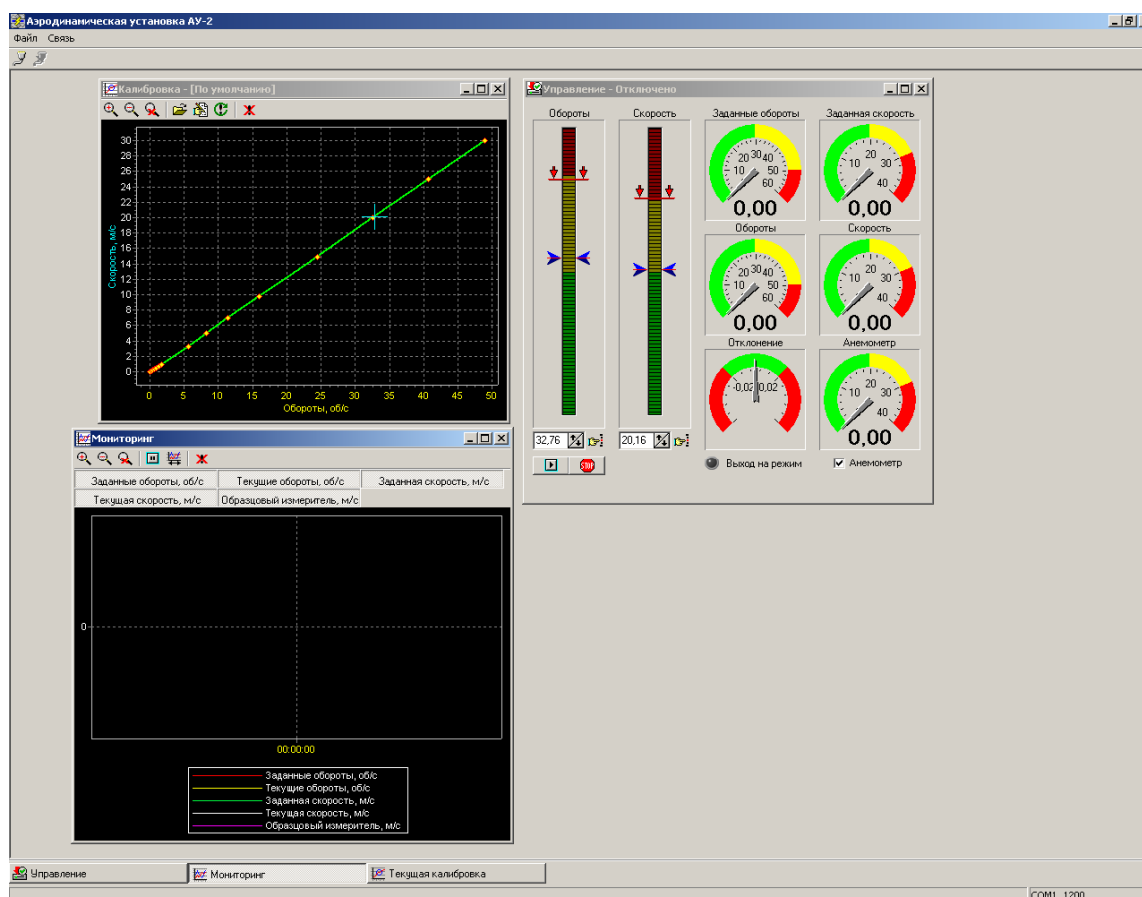


Рисунок А1 Внешний вид программы АУ-2

В окне программы расположены:

- Инструменты для управления и настройки программы;
- Панель «Калибровка»;
- Панель «Управление»;
- Панель «Мониторинг»;

Панели «Управление», «Калибровка», «Мониторинг» при необходимости можно свернуть или переместить для удобства работы с установкой, удалить из окна программы их невозможно.

### Инструменты настройки программы

Меню «Файл» содержит одну кнопку «Выход» и предназначено для закрытия программы, рисунок А2

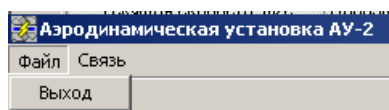


Рисунок А2 Меню «Файл»

Меню «Связь» предназначено для открытия окна подключения и отключения программы от установки, рисунок А3.

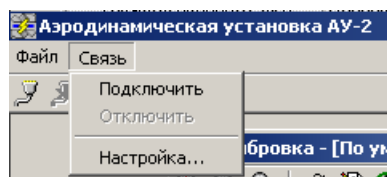


Рисунок А3 Меню «Связь»

Вид окна «Настройка» представлен на следующем рисунке А4.

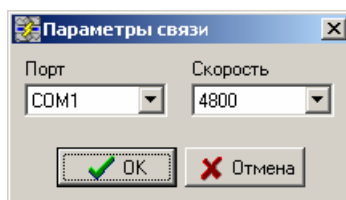


Рисунок А4 Окно настройки параметров программы

В данном окне можно установить COM-порт, к которому подключена установка. Поле «Скорость» задается скорость обмена компьютера с установкой из ряда **1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400**. По умолчанию задана скорость **4800**.

Также подключиться и отключиться от установки можно с помощью кнопок



## Панель «Калибровка»

Панель «Калибровка» предназначена для просмотра, и установки текущей калибровки работы двигателя установки. Общий вид окна калибровки

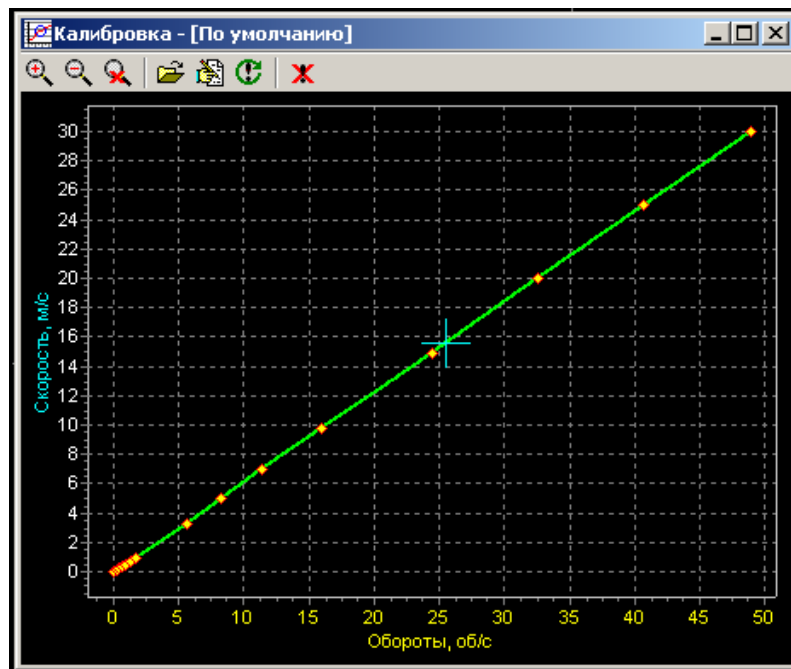


Рисунок А5 Панель «Калибровка»

Для работы с панелью «Калибровка» предназначена следующая группа инструментов, кнопки которых расположены в верхней части панели:



Для удобства просмотра используются кнопки .



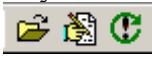
- **Увеличить масштаб** позволяет увеличить масштаб графика калибровки



- **Уменьшить масштаб** уменьшение графика калибровки



- **Отменить изменение масштаба** возвращает масштаб графика к первоначальному виду.

Группа кнопок  предназначена для редактирования калибровок:



- **открыть файл калибровки** загружает из файла сохраненную калибровку




- **редактировать калибровку** открывает текущий файл калибровки для редактирования



- **обновить калибровку** из текущего файла



- **сбросить калибровку в установленную по умолчанию** устанавливает в качестве текущей калибровку по умолчанию.

Нажатием кнопки  открывается окно редактирования текущей калибровки со своим набором инструментов:

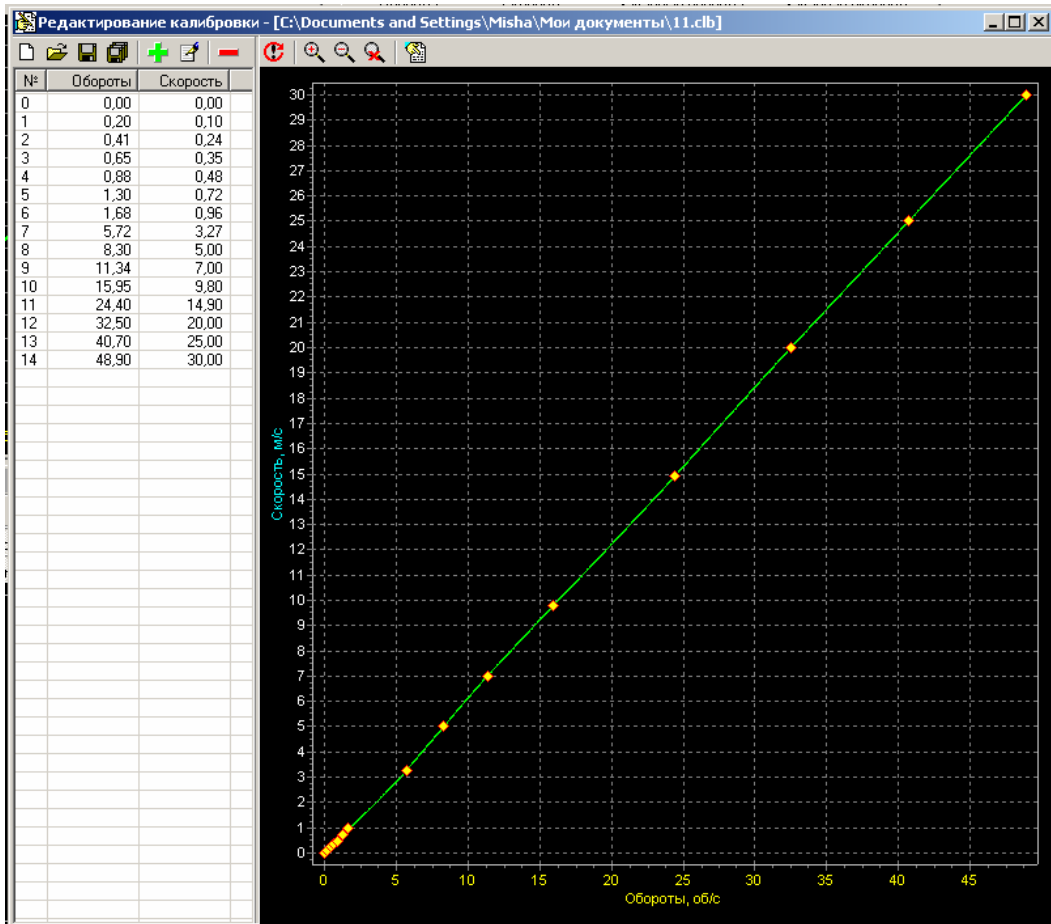






Рисунок А6 Окно «Редактирование калибровки»

Набор инструментов  позволяет производить различные операции с файлами калибровок.

Группа кнопок  предназначена для работы с файлами калибровок.

Группа кнопок  предназначена для редактирования графика калибровки

Группа кнопок  предназначена для просмотра графика при редактировании и управления масштабом отображения.

Кнопка  устанавливает калибровку как текущую.

## Панель «Управление»

Панель «Управление» предназначена для запуска, выключения, задания рабочих режимов установки и их контроля. Вид панели «Управление» приведен на рисунке А7.

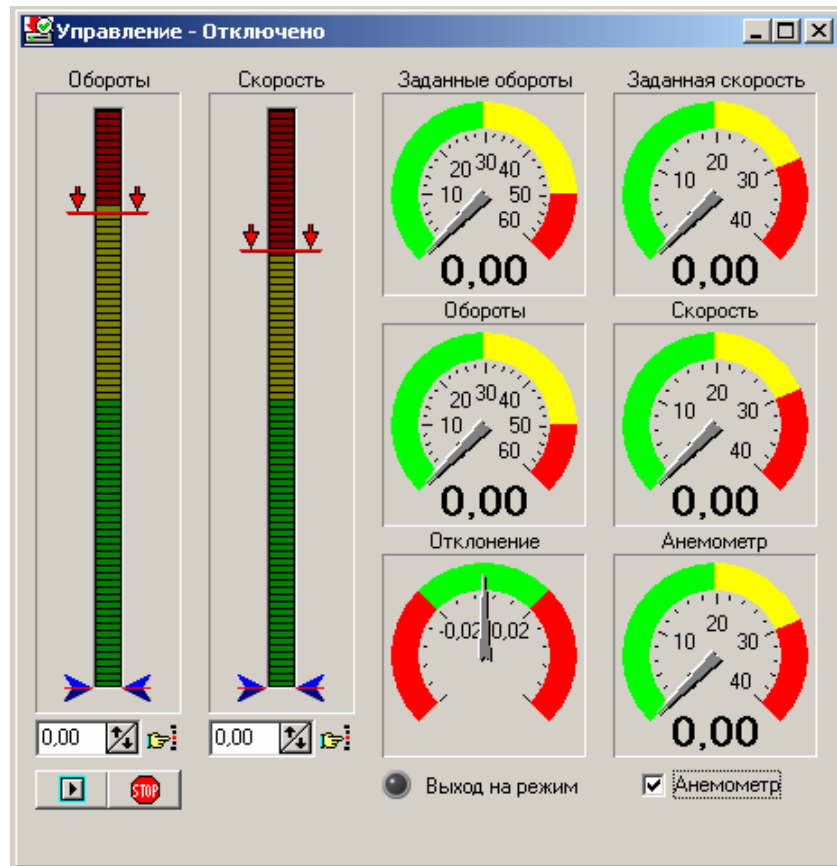


Рисунок А7 Панель «Управление»



Панель «Управление» содержит две группы полей – поле управления, и поле контроля параметров.

Поле управления содержит следующие органы управления:



кнопки (включить/выключить) предназначены для включения и выключения установки.



поля предназначены для задания оборотов или скорости. Поле  позволяет изменять значения задаваемых рабочих параметров с шагом 1.00. Кнопка 

используется для задания фиксированных значений, и содержит список настроенных значений параметров и поле «**Настроить**». При выборе поля «**Настроить**» открывается окно «**Настройка значений**» со своим набором инструментов для настройки



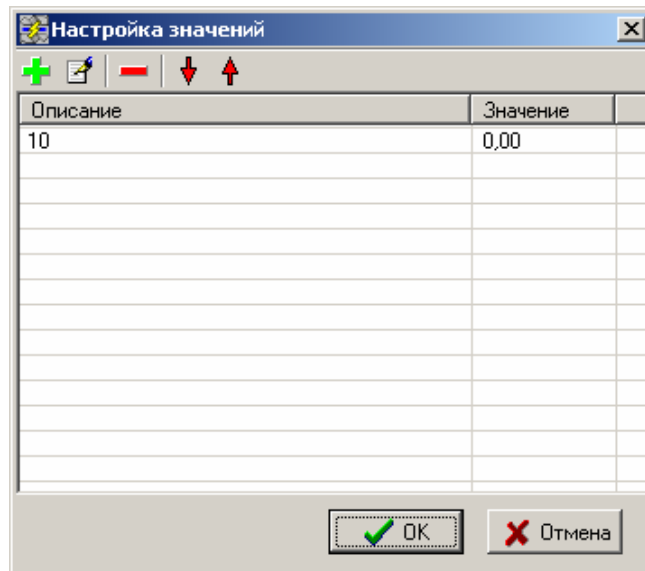


Рисунок А8 Настройка значений

- Добавить, 
 - Изменить, 
 - Удалить, 
 - Опустить, 
 -

**Поднять**

Задать значения оборотов или скорости можно также с помощью ползунковых переключателей

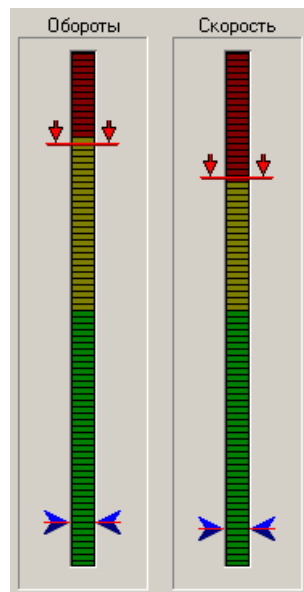

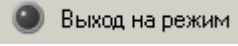



Рисунок А9 Задание количества оборотов/скорости

При этом допустимые значения оборотов 0..50.00, скорости по текущей калибровке  
Поле контроля параметров установки содержит следующие индикаторы:

- **Заданные обороты** - показывает заданные значения оборотов в секунду;
- **Заданная скорость** - показывает заданную скорость потока воздуха в установке, в м/с;
- **Обороты** - показывает, сколько на данный момент двигатель установки делает оборотов в секунду;
- **Скорость** - показывает текущую скорость потока воздуха в установке, в м/с;
- **Отклонение** - качественное отклонение скорости потока в установке от заданной;

- **Анемометр**  - показания образцового анемометра, в м/с.

При нажатии кнопки  программой выдается команда на установку выбранной скорости потока. Справа имеется цветовая сигнализация: . Красный сигнал означает, что скорость потока в установке еще не вышла на заданный уровень. Желтый сигнал означает, что скорость потока стабилизировалась. По окончании времени стабилизации потока загорается зеленый сигнал, который означает, что установка вышла на заданную скорость и готова к использованию.

Кнопка  предназначена для остановки двигателя установки. При этом запускается специальный режим торможения.

В случае использования в системе образцового термоанемометра в соответствующем поле необходимо поставить галочку  Анемометр. Снимается автоматически при его отсутствии  Анемометр.

### Панель «Мониторинг»

Панель «Мониторинг» позволяет контролировать работу установки в реальном времени. Для удобства отображения рабочих параметров имеется набор инструментов и поле включения/выключения отображаемых параметров, расположенные в верхней части панели. В нижней части панели располагается легенда отображаемых параметров.

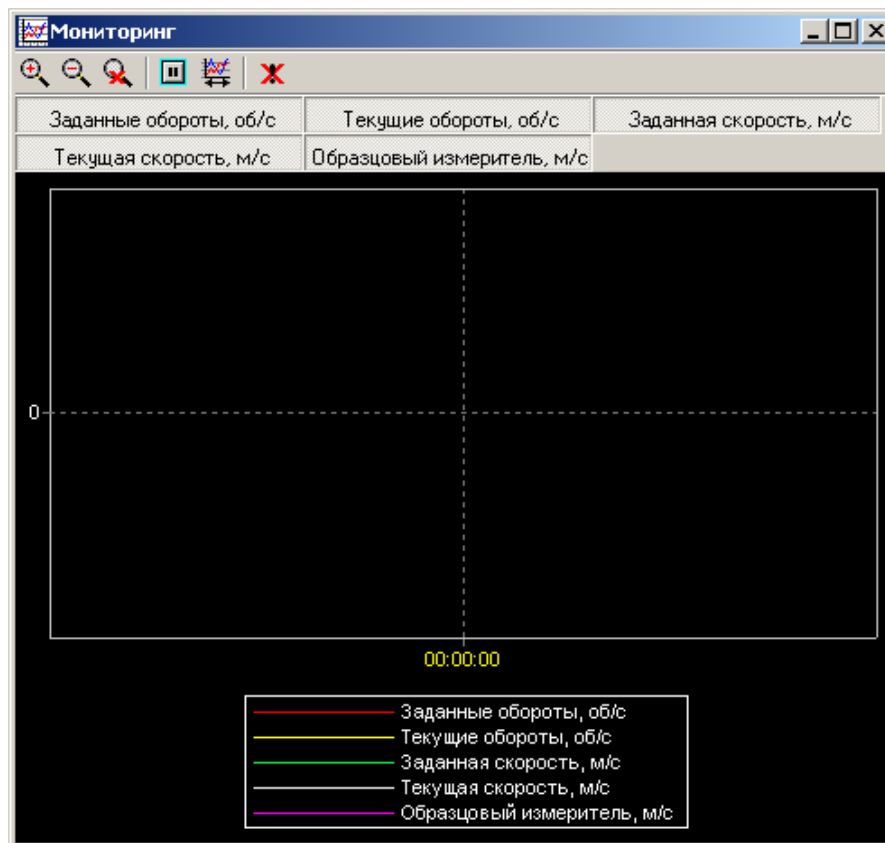





Рисунок А10 Панель «Мониторинг»

Панель инструментов  предназначена для настройки отображения рабочих параметров и содержит следующие элементы:

 - управление масштабом;

 - **Приостановить автоматическое масштабирование** - когда данная кнопка нажата, график не изменяет масштаб по оси Y при изменении



- **Количество данных** задает масштаб отображения по оси X



- **Очистить графики** удаляет кривые рабочих параметров с поля графика.

Поле позволяет включить или исключить параметры из отображения.

Заданные обороты, об/с	Текущие обороты, об/с	Заданная скорость, м/с
Текущая скорость, м/с	Образцовый измеритель, м/с	

Рисунок А11 Включение/выключение параметров отображения

При этом легенда, расположенная внизу панели, отображает те параметры, которые в данный момент отображаются.

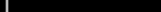
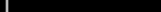
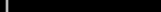



	Заданные обороты, об/с
	Текущие обороты, об/с
	Заданная скорость, м/с
	Текущая скорость, м/с
	Образцовый измеритель, м/с

Рисунок А12 Легенда графиков параметров

### Создание и запись калибровок

Для создания, записи и применения пользовательской калибровки необходимо: Произвести подготовку установки к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации. Переключиться в панель «Калибровка», с помощью кнопки  открыть файл текущей калибровки для редактирования.

Панелью «Управление» задать значение оборотов крыльчатки для 1-й точки. В окне «Редактирование калибровок» выберите 1-ю точку и двойным кликом мыши открыть для редактирования.


0	0,00	0,00
1	0,20	0,10
2	0,41	0,24
3	0,65	0,35
4	0,88	0,48
5	1,30	0,72
6	1,68	0,96

**Точка**


Обороты

Скорость

Рисунок А13 Редактирование калибровок

Значение оборотов можно, либо считать из модуля управления нажатием кнопки , либо ввести вручную показания индикатора панели «Управление». Значения скорости потока ввести вручную по показаниям эталонного анемометра

Аналогично задать значения требуемого количества точек.

Далее нажатием кнопки  сохранить калибровку, и установить в качестве текущей.

## 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 - $\pm 2$ % 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

5 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 мегомметр 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 выдержавшим 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: ( $5\pm 0,3$ ), ( $10\pm 0,5$ ), ( $20\pm 0,5$ ), ( $30-0,5$ ) м/с. 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 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 30 м/с.

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 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 градуировочной характеристики анемометра в точках: ( $0,3\pm 0,1$ ), ( $0,5\pm 0,1$ ), ( $1\pm 0,3$ ), ( $2\pm 0,3$ ), ( $5\pm 0,5$ ), ( $10\pm 1$ ), ( $15\pm 1$ ), ( $20\pm 2$ ), ( $25\pm 2$ ), ( $32-2$ ) м/с.

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

T- показания табло анемометра;

V- значения скорости по градуировочной характеристике.

7.6.4 Определите абсолютную погрешность градуировочной 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 градуировочной 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.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В Сертификат об утверждении типа средств измерений**



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений

## PATTERN APPROVAL CERTIFICATE OF MEASURING INSTRUMENTS

RU.C.29.001.A № 21431

Действителен до  
" 01 " августа 2010 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип установок аэродинамических АУ-2

.....  
наименование средства измерений  
**ЗАО "ЭКСИС", г.Москва**  
.....  
наименование предприятия-изготовителя

.....  
который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № **29782-05** и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Заместитель  
Руководителя



**В.Н.Крутиков**

" 01 " августа 2010 г.

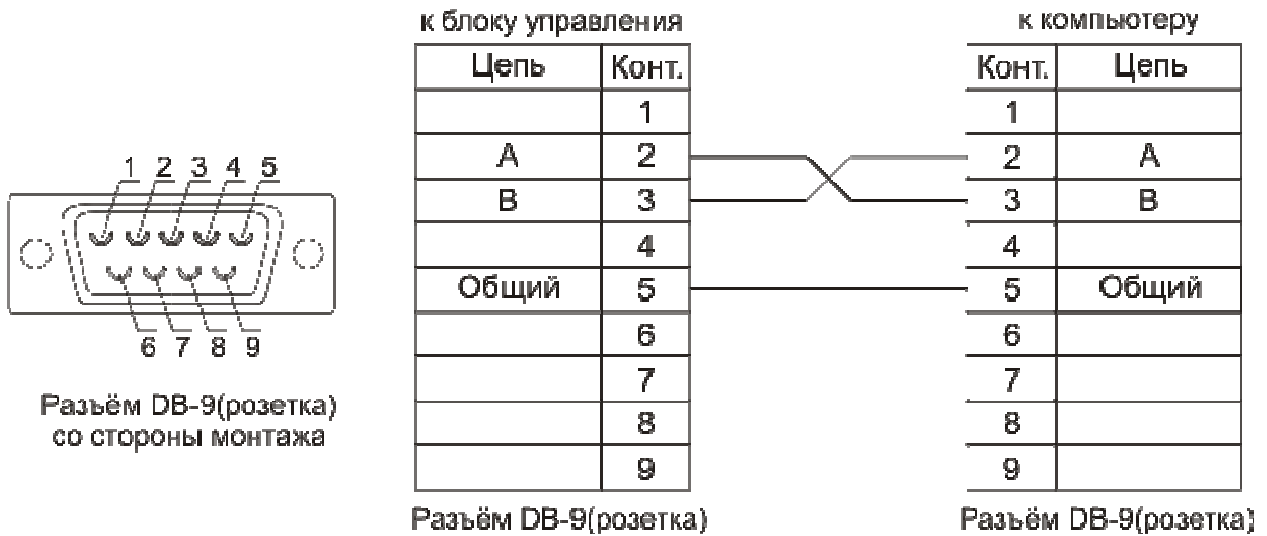
Заместитель  
Руководителя

Продлен до  
" ..... " ..... г.

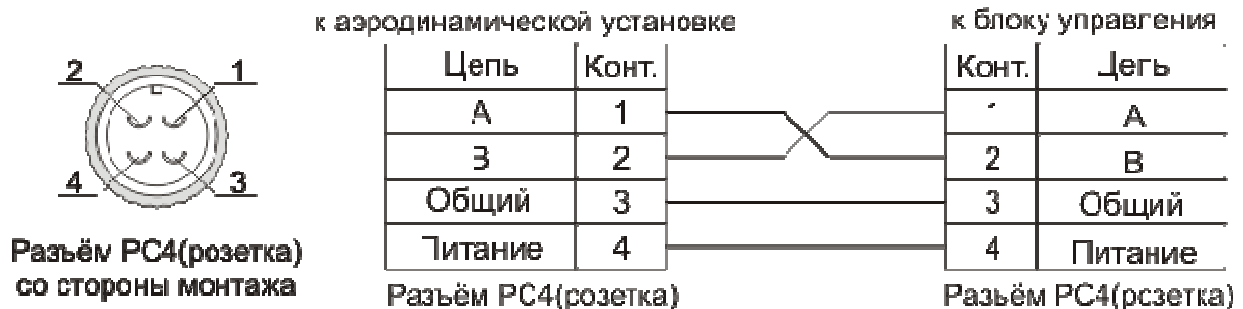
" ..... " ..... 200 г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г РАСПАЙКА КАБЕЛЕЙ

### Распайка кабеля для подключения установки к компьютеру



### Распайка кабелей датчиков оборотов и температуры



### Распайка силового кабеля



## Распайка кабеля образцового термоанемометра

