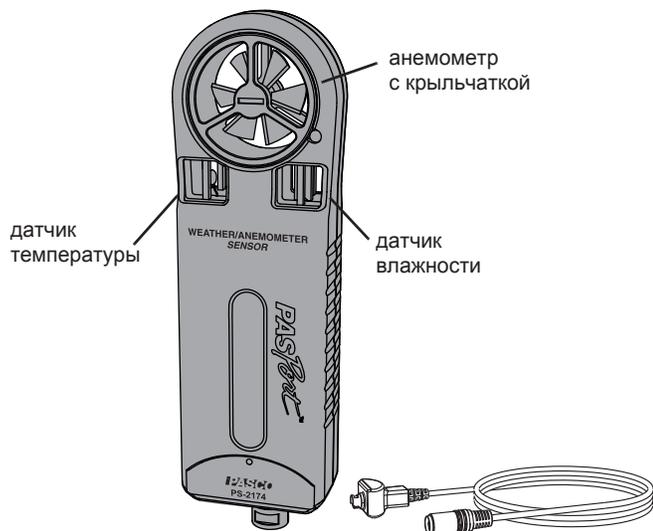


Цифровой мультидатчик погоды / анемометр

Артикул PS-2174



Входящее в комплект поставки оборудование	Номер артикула
Цифровой мультидатчик погоды / анемометр	PS-2174
Удлинительный кабель PASPORT	PS-2500
Дополнительное необходимое оборудование	
Интерфейс PASPORT	См. страницу 4
Запасные компоненты	
Запасная крыльчатка	PS-9879

Быстрый пуск

1. Подключите цифровой мультидатчик погоды/анемометр к вашему интерфейсу PASPORT.
2. Если вы используете компьютер, подключите к нему интерфейс PASPORT и запустите программу DataStudio.
3. Защитите мультидатчик от воздействия прямых солнечных лучей
4. Удерживайте мультидатчик так, чтобы поток воздуха поступал на крыльчатку с её обратной стороны.
5. Чтобы начать запись данных, нажмите (или кликните) кнопку пуска.

Вводная часть

Цифровой мультидатчик погоды / анемометр измеряет:

- скорость ветра
- температуру воздуха
- относительную влажность
- барометрическое давление

На основании измерений этих параметров датчик рассчитывает:

- скорость порывов ветра
- точку росы
- индекс температуры и влажности (Humidex - безразмерная величина, основанная на точке росы)
- температуру с учётом ветра (охлаждение под действием ветра)
- абсолютную влажность

Мультидатчик подключается к интерфейсу PASPORT. Если интерфейс имеет функции регистратора данных (например, Xplorer или Xplorer GLX) в автономном режиме, данные записываются и отображаются на самом интерфейсе. Если интерфейс PASPORT подключен к компьютеру, данные записываются и отображаются на компьютере в программе DataStudio.

Настройка

Подключение датчика к интерфейсу

Подключите мультидатчик к любому порту интерфейса PASPORT, либо напрямую, либо с помощью удлинительного кабеля PASPORT, артикул PS-2500.

Расположение датчика

- Опция: в монтажное отверстие на обратной стороне мультидатчика вкрутите стержень с резьбой ¼-20 (например, CI-9874). Стержень вставьте в треногу. Соберите оборудование, как показано на Иллюстрации 1.
- Мультидатчик установите в вертикальное положение так, чтобы поток воздуха был направлен на обратную сторону крыльчатки (Иллюстрация 1).
- Защитите мультидатчик от воздействия прямых солнечных лучей.

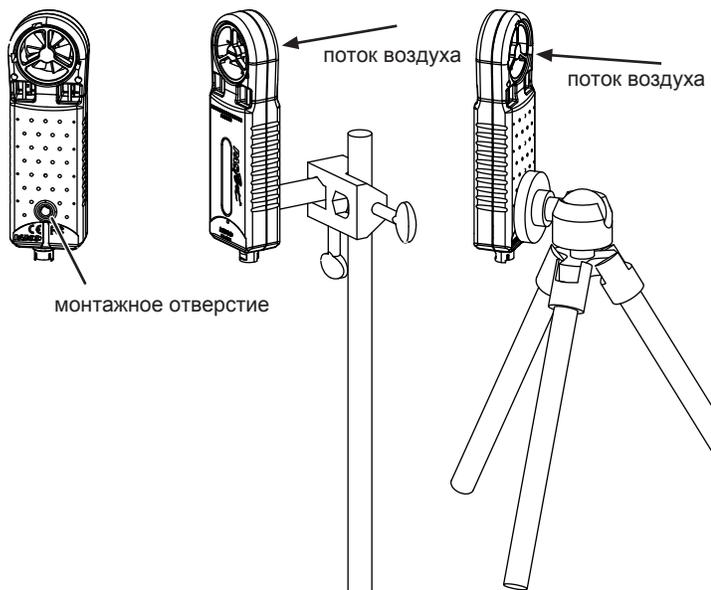


Иллюстрация 1: варианты монтажа и направление потока воздуха

Интерфейс и конфигурация программного обеспечения (опция)

Интерфейс или программное обеспечение подготавливаются к записи данных после подключения мультидатчика автоматически. Для изменения настроек по умолчанию выполните следующие действия:

Конфигурация GLX (автономный режим)

Добавление измеряемых параметров на цифровой экран

Для добавления измеряемых параметров на цифровом экране нажмите G, H или I.

Изменение отображаемого измерения

На любом экране дважды нажмите “с”, после чего откроется меню источника данных. В этом меню вы можете выбрать, какое измерение должно отображаться.

Изменение единиц измерения

1. На любом экране нажмите “с”, после чего высветятся активные области.
2. С помощью клавиш со стрелками выделите единицу измерения.
3. Нажмите “с”, чтобы открыть меню единиц измерения. В меню вы сможете выбрать различные ЕИ.

Изменение скорости выборки

1. Откройте экран датчиков, нажав “h +Г”.
2. Нажмите “с” – откроется меню ЕИ скорости выборки. Для скоростей выше 1 выборки в секунду выберите *samples/s* (выборка/секунда). Для меньших скоростей выберите *seconds, minutes or hours* (секунды, минуты или часы).

3. Нажмите “d”, чтобы выделить **Sample Rate** (скорость выборки).
4. Для изменения интервала между выборками нажимайте “+” или “-”.

Конфигурация DataStudio

Создание нового дисплея данных

1. Дважды кликните «иконку» графического, цифрового или другого дисплея в горизонтальном меню Summary (Обзор). Появится перечень источников данных.
2. Выберите измерение, которое вы желаете отобразить, кликните **ОК**.

Изменение ЕИ

1. Кликните **Set Up** (Настройки), чтобы открыть окно Experiment Setup (Настройки эксперимента).
2. Под первой или второй вкладкой Measurements (Измерения) кликните ту единицу измерения, которую вы желаете изменить. Откроется меню.
3. Кликните нужную единицу измерения.

Изменение скорости выборки

1. Кликните **Set Up** (Настройки), чтобы открыть окно Experiment Setup (Настройки эксперимента).
2. Кликните единицы рядом с настройками скорости выборки. Откроется меню. Для скоростей выше одной выборки в секунду выберите *Hz* (Гц). Для меньших скоростей выберите *seconds, minutes or hours* (секунды, минуты или часы).
3. С помощью клавиш со стрелками измените интервал между выборками.

Сбор данных

GLX (автономный режим)

Отображение данных без записи

Откройте цифровой или метрический дисплей. GLX будет отображать «живые» данные.

Запись данных

1. Нажмите “s”. GLX начнёт запись данных.
2. Нажмите “s” повторно, чтоб остановить запись данных.
3. Нажмите “s” ещё раз, чтобы начать запись нового отрезка данных.

DataStudio

Отображение данных без записи

1. Откройте меню «Эксперимент», выберите **Monitor** (мониторинг). DataStudio будет отображать «живые» данные.

2. Чтобы остановить мониторинг данных, кликните **Stop** (Стоп).

Запись данных

1. Кликните **Start** (Пуск). DataStudio начнёт запись данных.
2. Чтобы остановить запись, кликните **Stop** (Стоп).
3. Кликните **Start** ещё раз, чтобы начать запись нового отрезка данных.

Рекомендации к проведению измерений

Время установления равновесия: после быстрого (резкого) изменения температуры или влажности датчику может понадобиться несколько секунд, чтобы «прийти в равновесие» с окружающей средой. Проследите за показаниями – для их стабилизации потребуется какое-то время.

Выставление положения датчика в зависимости от направления ветра: удерживайте или установите мультидатчик так, чтобы ветер дул на его крыльчатку с её обратной стороны.

Тень: для обеспечения точности измерений (в особой степени это касается температуры и влажности) исключите нахождение датчика под прямыми солнечными лучами.

Влажность: исключите контакт датчика с водой. Для обеспечения точности измерений мультидатчик должен оставаться свободным от влаги и конденсата.

Измерения

Первичные измерения

Первичные измерения производятся датчиком скорости ветра, датчиками температуры, давления и влажности.

Скорость ветра: датчик определяет Скорость Ветра по скорости вращения крыльчатки (при условии, что поток воздуха направлен на крыльчатку с обратной стороны). Для получения точных измерений скорость ветра должна быть не меньше 0,5 м/с. Скорость ветра измеряется в следующих ЕИ: м/с, км/ч, миль/час, узлы или футы в секунду.

Температура воздуха: измеряется датчиком температуры на базе термистора. Для точных измерений прибор должен находиться в тени. Температура измеряется на шкале Цельсия или Фаренгейта.

Относительная влажность: измеряется датчиком влажности. Результаты измерений будут точными, если прибор находится в тени и при температуре окружающего воздуха. Значение относительной влажности выводится как соотношение между парциальным давлением водяного пара и давлением насыщенных паров, выраженное в процентах.

Барометрическое давление: измеряется датчиком давления, который расположен внутри устройства. Датчик показывает фактическое атмосферное давление, а не давление, скорректированное с учётом уровня моря. Барометрическое давление измеряется в следующих единицах измерения: мбар, гектопаскаль, дюймы ртутного столба.

Вторичные измерения

Каждое вторичное измерение есть ни что иное, как расчёт, выполненный на основании одного или нескольких первичных измерений.

Скорость порыва ветра: порывом ветра называется его максимальная скорость, обнаруженная с момента начала выборки. Например, если время выборки составляет 1 минуту, каждое значение порыва ветра будет максимальной скоростью, которая наступила за предыдущую минуту. По умолчанию скорость выборки составляет 5 выборок в секунду. Скорость порыва ветра не сильно отличается от скорости ветра, однако при больших интервалах между выборками разница все же может быть довольно существенной. Скорость порыва ветра измеряется в следующих ЕИ: м/с, км/ч, миль/час, узлы или футы в секунду.

Чтобы измерения были точными и надёжными, на датчик между выборками должно бесперебойно поступать питание. Если на вашем интерфейсе предусмотрен режим «сна» между выборками, то значения порыва ветра определяться не будут.

На Иллюстрации 2 представлен график скорости ветра (скорость ветра регистрировалась со скоростью выборки 5 образцов в секунду). Кружочки обозначают, какими были бы измеряемые данные (то есть, результаты измерений) при скорости 1 выборка за 10 секунд. Треугольниками показаны данные по скорости порывов ветра при такой же скорости выборки.

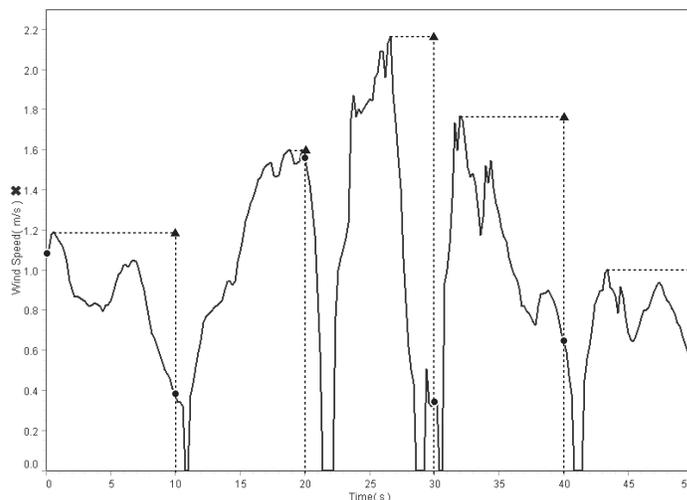


Иллюстрация 2: Скорость ветра (кружочки) и порывы ветра (треугольники)

Точка росы: это температура, до которой при постоянном давлении должен охладиться воздух, чтобы началась конденсация водяного пара. Точка росы измеряется в градусах Цельсия или Фаренгейта. Датчик рассчитывает точку росы по следующей формуле:

$$\text{Точка росы} = \frac{-430.22 + 237.7 \times \ln\left(\frac{\text{SatVP} \times \text{RH}}{100}\right)}{-\ln\left(\frac{\text{SatVP} \times \text{RH}}{100}\right) + 19.08}$$

где $SatVP = 6.11 \times 10^{7.75 \times T / (237.7 + T)}$ = давление насыщенного водяного пара, RH = относительная влажность в процентах, а T – температура в градусах Цельсия.

Абсолютная влажность: это масса водяного пара в заданном объёме. Выражается в г/м³. Датчик рассчитывает абсолютную влажность по следующей формуле:

$$\text{Абсолютная влажность} = \frac{13.24 \times RH}{T + 273.15} \times \exp\left(\frac{17.42T}{T + 239.7}\right)$$

где

RH = это относительная влажность в %, T – температура в градусах Цельсия.

Охлаждение под действием ветра: суммарное воздействие температуры и скорости ветра. Выражается как кажущаяся температура в градусах Цельсия или Фаренгейта. Охлаждение под действием ветра датчик рассчитывает по следующей формуле:

$$\text{Охлаждение под действием ветра (°F)} = 35.74 + 0.6215T - 35.75V^{0.16} + 0.4275T^{0.16}$$

T – это температура воздуха (выражена в °F), а V является скоростью ветра (в милях в час). Охлаждение под действием ветра определяется при температурах до 50°F (включительно) и скорости ветра более 3 миль в час. За пределами этих «границ» датчик выдаёт значение, равное температуре воздуха.

Humidex - безразмерная величина, основанная на точке росы (индекс температуры и влажности): суммарное воздействие температуры и влажности. Выражается как кажущаяся температура в градусах Цельсия или Фаренгейта. Датчик рассчитывает Humidex по следующей формуле:

$$\text{Humidex} = T + \frac{5}{9}(e - 10),$$

где T – температура в градусах Цельсия, а “ e ” – давление водяного пара в мбар.

Давление с учётом уровня моря

Стандартная метеорологическая станция сообщает не фактическое измеренное барометрическое давление, а давление, скорректированное с учётом уровня моря. Это давление рассчитывается по следующей формуле:

$$[\text{Барометрическое давление (мбар)}] + 1013 \cdot (1 - \exp(-h/7000)),$$

где h – это высота, на которой находится датчик, измеряемая в метрах. Чтобы эти расчёты производились автоматически, введите данную формулу в калькулятор DataStudio или GLX.

Спецификации

Измеряемый параметр	Диапазон	Разрешение	Точность (% от показаний шкалы)
Скорость ветра	0,5 – 29 м/с	0,1 м/с	±(3% от показаний шкалы + 0,2 м/с)
Температура	-20 – 55°C	0,1°C	±0,5°C
Относительная влажность	0 – 100%	1%	±2%
Барометрическое давление	150 – 1150 гектопаскаль	0,03 гектопаскаль	1 гектопаскаль

Совместимые интерфейсы

Цифровой мультидатчик погоды / анемометр совместим со всеми проводными интерфейсами PASPORT, а также регистраторами данных, включая USB Link (PS-2100), Xplorer (PS-2000), PowerLink (PS-2001) и Xplorer GLX (PS-2002).

Цифровой мультидатчик погоды / анемометр совместим с беспроводным интерфейсом AirLink SI, артикул PS-2005A. С артикулом PS-2005 он не совместим.

Техническая поддержка

Контактные данные Службы технической поддержки PASCO:

Адрес:	PASCO scientific, 10101 Бульвар Футхиллз, Розвилл, Калифорния 95747-7100
Телефон:	916-786-380 (для звонков из любой страны мира, кроме США) или 800-772-8700 (для звонков из США)
Факс:	(916) 786-7565
Сайт:	www.pasco.com
Электронная почта:	support@pasco.com

Ограниченная гарантия

Описание условий гарантии на продукцию PASCO приводится в каталоге PASCO.

Авторское право

Руководство для пользователя PASCO scientific 012-09911D Weather/Anemometer Sensor Instruction Sheet (Цифровой мультидатчик погоды / анемометр) защищено авторским правом. Копирование любой части настоящего руководства разрешается некоммерческим образовательным учреждениям при условии использования исключительно в лабораториях и аудиториях и неосуществлении продаж с целью получения прибыли. При других обстоятельствах копирование без письменного разрешения со стороны PASCO scientific запрещается.

Торговые марки

PASCO, PASCO scientific, DataStudio, ScienceWorkshop, Xplorer и Xplorer GLX являются торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками PASCO scientific в США и/или других странах. Наименования других брендов, продуктов и сервисов являются или могут быть торговыми или сервисными марками, используемыми для идентификации продукции и услуг других владельцев. Для получения более подробной информации заходите по ссылке www.pasco.com/legal