





МПП 402.16103

Пиранометры второго класса
с различными выходами

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Инструкция по безопасности и гарантия

-  Поддача напряжения более 30 В на проводку основного источника питания датчика может привести к необратимому повреждению датчика.
-  Для правильного заземления прибора используйте пиранометр МПП 402.16103 с оригинальным кабелем заводского изготовления. См. главу о заземлении и использовании экрана.
-  Использование одного и того же адреса Modbus для нескольких устройств приведет к неравномерному функционированию всей сети.
-  Для запроса данных может потребоваться смещение +1 для каждого номера регистра МПП 402.16103, в зависимости от обработки мастером сети. См. инструкции в руководстве устройства, действующего в качестве локального мастера.

Система разработана в соответствии с современными правилами техники безопасности. Однако обратите внимание на следующие правила:

1. Перед вводом в эксплуатацию прочтите все соответствующие руководства!
2. Соблюдайте все внутренние и государственные инструкции и/или правила по предотвращению несчастных случаев. При необходимости обратитесь к ответственному представителю по безопасности.
3. Используйте систему только таким образом, как описано в руководстве.
4. На месте установки всегда держите под рукой руководство по эксплуатации.
5. Используйте систему в указанных рабочих условиях. Исключите воздействия, способные ухудшить безопасность.
6. Не допускайте попадания нежелательных жидкостей в устройства.

Обратите внимание, что несанкционированные манипуляции с системой приводят к аннулированию гарантийных обязательств производителя. Для внесения изменений в компоненты системы требуется письменное разрешение ООО "Мераприбор".

Эти действия должен выполнять квалифицированный специалист.

Не являются гарантийными случаями:

1. Механические повреждения, вызванные внешними воздействиями (например, ледопадом, камнепадом, вандализмом).
2. Удары или повреждения, вызванные перенапряжением или электромагнитными полями, выходящими за рамки стандартов и технических характеристик устройства.
3. Повреждения, вызванные неправильным обращением, например, использование неправильных инструментов, неправильная установка, неправильный электрический монтаж (неправильная полярность) и т.д.
4. Повреждения, вызванные использованием устройства вне предусмотренных условий эксплуатации.



	Инструкция по безопасности и гарантия	2
	Содержание	3
	Введение	4
1	Заказ и проверка при получении	6
1.1	Заказ пиранометра МПП 402.16103	6
1.2	Комплект поставки	6
1.3	Быстрая проверка прибора	6
2	Принцип действия прибора	7
3	Технические характеристики	8
4	Установка МПП 402.16103	13
4.1	Выбор места и установка	
4.2	Монтаж и выравнивание МПП 402.16103	
4.3	Установка МПП 402.16103	
4.4	Установка МПП 402.16103 с шариковым выравнивателем и трубчатым креплением	
4.5	Установка и снятие шариковой выравнивающей прокладки МПП 402.16103	
4.6	Электрическое подключение активной серии МПП 402.16103: схема подключения	
4.7	Электрическое подключение пассивной серии МПП 402.16103: схема подключения	
4.8	Заземление и использование экрана	
4.9	Использование аналогового выхода 4–20 мА 00.16103.501040	
4.10	Использование аналогового выхода 0–1 В 00.16103.501060	
4.11	Подключение 00.16103.501060 к сети RS-485	
5	Связь Modbus RTU с 00.16103.501060	22
6	Техническое обслуживание и устранение неисправностей	26
6.1	Рекомендуемое техническое обслуживание и обеспечение качества	
6.2	Устранение неполадок	
7	Приложения	29
7.1	Приложение по удлинению/замене кабеля	
7.2	Метеосистема – автоматическая настройка	
7.3	Декларация соответствия ЕС	

Введение

Серия МПП 402.16103 — это наиболее доступная линейка пиранометров, отвечающих требованиям второго класса ISO 9060. Они идеально подходят для общих измерений солнечной радиации в агро- и метеорологических сетях и системах фотоэлектрического мониторинга. Пиранометры просты в монтаже и установке. Для удобства интеграции доступны различные выходы, как цифровые, так и аналоговые.

- Модель 00.16103.501060: цифровой датчик с Modbus через RS-485 и аналоговым выходом 0–1 В,
- Модель 00.16103.501040: цифровой датчик с Modbus через TTL и аналоговым выходом 4–20 мА,
- Модель 00.16103.501000: аналоговый датчик с аналоговым выходом в милливольтках.

Преимущества пиранометров серии МПП 402.16103:

- Стандартные цифровые выходы или аналоговый выход в милливольтках: простота интеграции и обслуживания;
- Легкий монтаж и выравнивание;
- Доступная стоимость.

Использовать аналоговую модель 00.16103.501000 просто: пиранометр можно подключить напрямую к широко используемым системам регистрации данных. Излучение в Вт/м² рассчитывается путем деления выходного сигнала небольшого напряжения на чувствительность. Эта чувствительность обозначена номером 00.16103.501000 в сертификате калибровки. Центральное уравнение, управляющее 00.16103.501000: $E = U/S$

U: Выходное напряжение, В

S: Чувствительность, В/(Вт/м²)

E: Солнечное излучение в Вт/м²



Рисунок 0.1. Пиранометр второго класса МПП 402.16103, вид сверху

Опционально датчик может иметь уникальный шариковый механизм выравнивания и/или крепление на трубке для облегчения установки.



Рисунок 0.2. Слева пиранометр второго класса МПП 402.16103 с пузырьковым уровнем и кабельным разъемом М12-А в стандартной комплектации; справа МПП 402.16103 с дополнительным шаровым уровнем 32.14627.006000, для простого монтажа и выравнивания на метеотраверсной системе и адаптере мачтовой трубы 32.14567.006000.

Рекомендуемое использование для пиранометров МПП 402.16103:

- Общие измерения солнечной радиации
- Агро- и метеорологические сети
- Мониторинг фотоэлектрических электростанций

Рекомендуемый интервал поверки пиранометров – 2 года.

1. Заказ и проверка при получении

1.1 Заказ МПП 402.16103

Существует три стандартных конфигурации серии МПП 402.16103:

- Модель 00.16103.501060: цифровой датчик с Modbus через RS-485 и аналоговым выходом 0–1 В
- Модель 00.16103.501040: цифровой датчик с Modbus через TTL и аналоговым выходом 4–20 мА
- Модель 00.16103.501000: аналоговый датчик с аналоговым выходом в милливольтках

Принадлежности и аксессуары:

- | | |
|--|---|
| • Кабель 12 м, 5-контактный с разъемом M12 | ID: 32.05005.001500* |
| • Кабель 5 м, с разъемом M12 | ID: 32.14567.060030 |
| • Кабель 12 м, с разъемом M12 | ID: 32.14567.060000 |
| • Кабель 15 м, с разъемом M12 | ID: 32.14567.060010 |
| • Кабель 20 м, с разъемом M12 | ID: 32.14567.060040 |
| • Набор для выравнивания | ID: 32.14627.006000
Набор для выравнивания |

* — 5-контактный кабель необходим для моделей с выходом 0–1 В или выходом мВ.

1.2 Комплект поставки

Комплект поставки включает:

- Пиранометр МПП 402.16103
- Кабель указанной в заказе длины
- Сертификат, соответствующий серийному номеру прибора

1.3 Быстрая проверка прибора

1. При включении питания сигнал может иметь временный выходной уровень, отличный от нуля; смещение. Дождитесь пока это смещение урегулируется.
2. Проверьте, реагирует ли датчик на свет: подставьте датчик под сильный источник света, например, лампочку мощностью 100 Вт, на расстоянии 0,1 м. Сигнал теперь должен составлять > 100 Вт/м². Затемните датчик, накрыв его чем-нибудь или выключив свет. Выходная мощность излучения прибора должна снизиться и в течение одной минуты приблизиться к 0 Вт/м².
3. Проверьте пузырьковый уровень.
4. Осмотрите прибор на предмет повреждений.
5. Проверьте серийный номер прибора, указанный в программном обеспечении, на шильде прибора и в сертификатах, прилагаемых к прибору.

2. Принцип действия прибора

Пиранометры МПП 402.16103 измеряют солнечное излучение, получаемое плоской поверхностью с углом обзора 180°. Эта величина, выраженная в Вт/м², называется полусферическим солнечным излучением.

Спектр солнечного излучения простирается примерно от 285 до 3000 × 10⁻⁹ м. По определению, пиранометр должен охватывать этот спектральный диапазон с максимально плоской спектральной избирательностью.

Серия МПП 402.16103 — это датчики на термобатарее с черной поверхностью, одним куполом и корпусом из анодированного алюминия с видимым пузырьковым уровнем. Приборы имеют различные стандартные выходы, как цифровые, так и аналоговые.

Модель 00.16103.501060 передает значения интенсивности излучения в Вт/м² через цифровой выход и выход 0–1 В. Прибор необходимо использовать в сочетании с подходящим источником питания и системой сбора данных, которая использует протокол связи Modbus через RS-485 или систему, способную обрабатывать сигнал 0–1 В.

Модель 00.16103.501040 передает значения интенсивности излучения в Вт/м² через выход 4–20 мА. Прибор необходимо использовать в сочетании с подходящим источником питания и системой сбора данных, способной обрабатывать сигнал токовой петли 4–20 мА.

Версия 00.16103.501000 предлагает интенсивность излучения в Вт/м² в качестве аналогового выходного сигнала в милливольтгах. Это пассивный датчик, не требующий питания. Его можно подключить напрямую к широко используемым системам регистрации данных. Излучение в Вт/м² рассчитывается путем деления выходного сигнала 00.16103.501000, небольшого напряжения, на чувствительность. Эта чувствительность указана, например, в сертификате калибровки.

Центральное уравнение, управляющее 00.16103.501000:
 $E = U/S$

U: Выходное напряжение в В

S: Чувствительность в В/(Вт/м²)

E: Солнечное излучение в Вт/м²

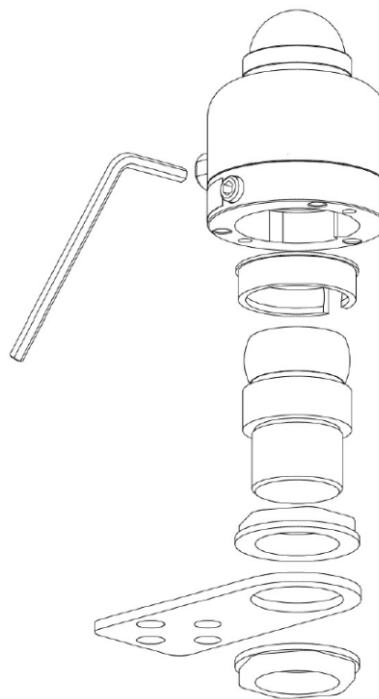


Рисунок 2.1. Схема пиранометра МПП 402.16103 в разобранном виде с шариковым уровнем и траверсой

3 Технические характеристики

3.1 Технические характеристики серии МПП 402.16103

Пиранометры серии МПП 402.16103 измеряют солнечное излучение, получаемое плоской поверхностью с углом обзора 180°. Эта величина, выраженная в Вт/м², называется полусферическим солнечным излучением. Прибор классифицирован в соответствии с ISO 9060 и должен использоваться в соответствии с рекомендуемыми практиками ISO, IEC, WMO и ASTM.

Классификация ISO (ISO 9060: 1990)	Пиранометр второго класса
Уровень эффективности WMO (WMO-№. 8, седьмое издание 2008)	Пиранометр среднего качества
Время отклика (95 %)	18 с
Смещение нуля а (реакция на чистое тепловое излучение 200 Вт/м ²)	< 15 Вт/м ² невентилируемый
Смещение нуля b (реакция на изменение температуры окружающей среды со скоростью 5 К/ч)	< ± 4 Вт/м ²
Нестабильность	< ± 1 % изменения в год
Нелинейность	< ± 1 % (100...1000 Вт/м ²)
Направленный ответ	< ± 25 Вт/м ²
Спектральная избирательность	< ± 5 % (0,35...1,5 x 10 ⁻⁶ м)
Температурный отклик	< ± 3 % (-10...+40 °С)
Реакция на наклон	< ± 2 % (0...90 ° при 1000 Вт/м ²)
Измеряемая величина	Полусферическое солнечное излучение
Измеряемая величина в радиометрических единицах СИ	Интенсивность излучения в Вт/м ²
Угол обзора	180 °
Диапазон измерений	0...2000 Вт/м ²
Номинальный диапазон рабочих температур	-40...+80 °С
Спектральный диапазон (20 % точек передачи)	285...3000 x 10 ⁻⁹ м

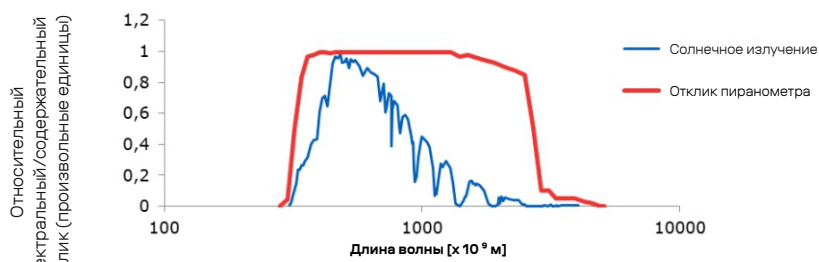


Рисунок 3.1.1 Спектральный отклик пиранометра по сравнению с солнечным спектром. Пиранометр отсекает лишь незначительную часть общего солнечного спектра.

Стандарт, регулирующий использование инструмента

ISO/TR 9901:1990 Солнечная энергия. Полевые пиранометры.
Рекомендуемая практика использования. ASTM G183-05
Стандартная практика полевого использования пиранометров, пиргелиометров и УФ-радиометров

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип разъема	M12-A, 5-контактный, IP67
Точность выравнивания	< 0,6 ° пузырька полностью в кольце
Класс защиты	IP67
Вес нетто, включая кабель длиной 3 м	0,30 кг

00.16103.501060: ЦИФРОВОЙ

Цифровой выход	Излучение в Вт/м ²
Разрешение излучения	0,2 Вт/м ²
Определение выхода	Скользящее среднее значение за 4 последних измерения, интервал измерения 0,1 с, обновление каждые 0,1 с
Рекомендуемый интервал запроса данных	1 с, сохранение средних значений за 60 с
Диапазон номинального рабочего напряжения	5...30 В постоянного тока
Потребляемая мощность	< 75 x 10 ⁻³ Вт при 12 В постоянного тока
Протокол связи	Modbus через 2-проводной RS-485, полудуплекс
Режим передачи	Modbus RTU

00.16103.501060: АНАЛОГОВЫЙ 0...1 В

Определение выхода	Скользящее среднее значение за 4 последних измерения, интервал измерения 0,1 с, обновление каждые 0,1 с
Рекомендуемый интервал запроса данных	1 с, сохранение средних значений за 60 с
Выход 0...1 В	Интенсивность излучения в Вт/м ²
Диапазон передачи	0...1600 Вт/м ²
Разрешение излучения	0,2 Вт/м ²
Выходной сигнал	0...1 В
Стандартная настройка (см. опции)	0 В при 0 Вт/м ² и 1 В при 1600 Вт/м ²
Диапазон номинального рабочего напряжения	5...30 В постоянного тока
Потребляемая мощность	< 75 x 10 ⁻³ Вт при 12 В постоянного тока



00.16103.501040: АНАЛОГОВЫЙ 4...20 мА	
Выход 4...20 мА	Излучение в Вт/м ²
Определение выхода	Скользящее среднее значение за 4 последних измерения, интервал измерения 0,1 с, обновление каждые 0,1 с
Рекомендуемый интервал запроса данных	1 с, сохранение средних значений за 60 с
Диапазон передачи	0...1600 Вт/м ²
Разрешение излучения	0,2 Вт/м ²
Выходной сигнал	4...20 x 10 ⁻³ А
Стандартная настройка (см. опции)	4 x 10 ⁻³ А при 0 Вт/м ² и 20 x 10 ⁻³ А при 1600 Вт/м ²
Тип выхода 4...20 мА	2-проводная токовая петля
Диапазон номинального рабочего напряжения	5...30 В постоянного тока
Потребляемая мощность	< 240 x 10 ⁻³ Вт при 12 В постоянного тока измерения 0,1 с, обновление каждые 0,1 с
00.16103.501000: АНАЛОГОВЫЙ мВ	
Милливольтовый выход (мВ)	Излучение в Вт/м ²
Диапазон чувствительности	7...30 x 10 ⁻⁶ В/(Вт/м ²)
Чувствительность (номинальная)	10 x 10 ⁻⁶ В/(Вт/м ²)
Ожидаемое выходное напряжение	Применение при естественном солнечном излучении: от -0,1 до +50 x 10 ⁻³ В
Функция измерения / необходимое программирование	E = U/S U: Выходное напряжение в В S: Чувствительность в В/(Вт/м ²) E: Солнечное излучение, Вт/м ²
Разрешение излучения	Зависит от считывающего оборудования; Разрешение регистратора данных 7 x 10 ⁻⁶ В достаточно для разрешения излучения 1 Вт/м ²
Требуемые показания	1 канал дифференциального напряжения или 1 несимметричный канал напряжения, входное сопротивление > 106 Ом
Диапазон сопротивления датчика	40...80 Ом

Обогрев	
Нагреватель	Без нагревателя
КАЛИБРОВКА	
Прослеживаемость калибровки	До WRR
Иерархия калибровки	От WRR до ISO 9846 и ISO 9847 с поправкой на исходные условия
Метод калибровки	Калибровка внутри помещения согласно ISO 9847, тип IIc
Неопределенность калибровки	< 1,8 % (k = 2)*
Рекомендуемый интервал повторной калибровки	2 года
Эталонные условия	20 °C, нормальное солнечное излучение, горизонтальный монтаж, уровень излучения 1000 Вт/м ²
Действительность калибровки	Чувствительность прибора не меняется во время хранения. При использовании под воздействием солнечной радиации применяется характеристика «нестабильности» прибора
<p>* Новые процедуры калибровки были разработаны в тесном сотрудничестве со Всемирным радиационным центром PMOD в Давосе, Швейцария. Последний метод калибровки приводит к неопределенности чувствительности менее 1,8 % по сравнению с типичной неопределенностью более 3,5 % для этого класса пиранометров.</p>	
ТОЧНОСТЬ И РАЗРЕШЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ	
Неопределенность измерения	Заявления об общей неопределенности измерений могут быть сделаны только на индивидуальной основе. см. главу об оценке неопределенности
Оценка WMO достижимой точности ежедневных сумм (определение условий измерения см. в приложении)	10 %
Оценка WMO достижимой точности ежедневных достижимой точности почасовых сумм (определение условий измерения см. в приложении)	20 %

3.2 Размеры пиранометра МПП 402.16103

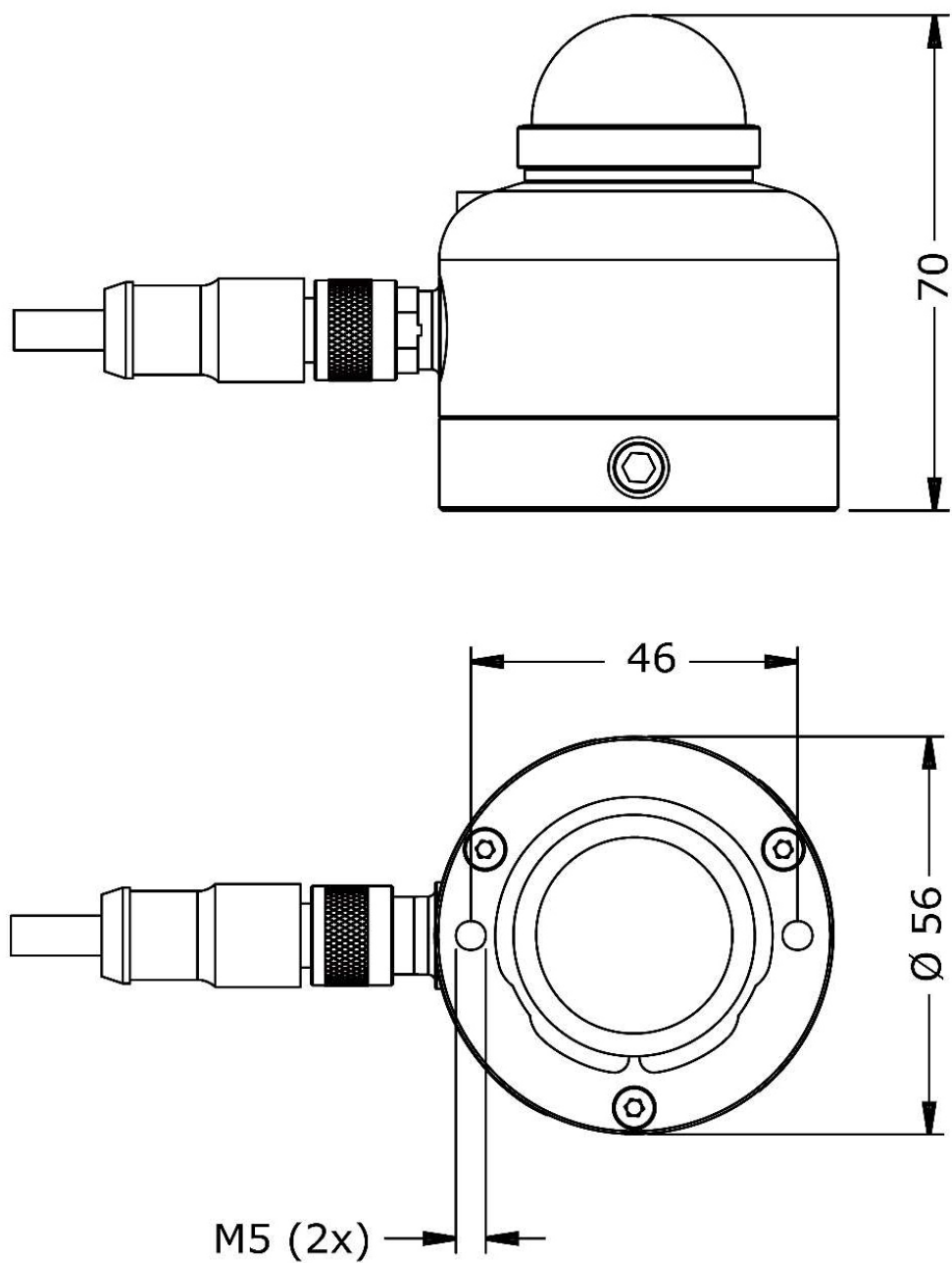


Рисунок 3.2.1 Размеры пиранометра МПП 402.16103 в $\times 10^{-3}$ м

4. Установка пиранометра МПП 402.16103

4.1 Выбор места и установка

Таблица 4.1.1 Рекомендации по установке пиранометров

Расположение	Нежелательно, чтобы на прибор отбрасывались тени. Горизонт должен быть максимально свободен от препятствий. В идеале между курсом солнца и инструментом не должно быть никаких предметов.
Механический монтаж/теплоизоляция	Для установки МПП 402.16103 на не- и горизонтальную поверхность предпочтительно использовать шаровое регулировочное крепление. Пиранометр чувствителен к тепловым ударам. Не устанавливайте прибор на потенциально очень горячие предметы (металлические пластины с черным покрытием).
Монтаж прибора	2 болта М5 с межцентровым расстоянием 46 мм по оси север-юг, подключение через нижнюю часть датчика в стандартной конфигурации МПП 402.16103. С возможностью шарового выравнивания: резьба PG21 для монтажа в отверстие диаметром 29 мм.
Выполнение репрезентативного измерения	Пиранометр измеряет солнечное излучение в плоскости датчика. Для этого может потребоваться установка в наклонном или перевернутом положении. Черная поверхность датчика (нижняя пластина датчика) должна быть установлена параллельно интересующей плоскости. В случае, если пиранометр установлен не горизонтально или горизонт закрыт, репрезентативность местоположения становится важным элементом измерения. См. главу об оценке неопределенности.
Выравнивание	При горизонтальном монтаже используйте пузырьковый уровень и, при необходимости, шариковое регулировочное крепление. Пузырьковый уровень виден и может быть проверен в любое время.
Ориентация инструмента	По соглашению, выход кабеля направлен на ближайший столб (поэтому выход кабеля должен указывать на север в северном полушарии и на юг в южном полушарии).
Высота установки	В случае перевернутой установки рекомендуется соблюдать расстояние 1,5 м между поверхностью почвы и датчиком (для уменьшения эффекта теней и для получения хорошего пространственного усреднения).

4.2 Монтаж и выравнивание МПП 402.16103

В стандартной конфигурации пиранометр МПП 402.16103 оснащен видимым пузырьковым уровнем и двумя монтажными отверстиями. Для облегчения монтажа и выравнивания на (не-) горизонтальной поверхности рекомендуется использовать дополнительный шариковый уровень 16103.5. Шаровое выравнивание мяча обеспечивает:

- легкое выравнивание,
- легкую ориентацию кабеля,
- легкую замену прибора,
- простой монтаж (монтажные болты и гайки входят в комплект поставки).

При установке шариковая регулировка позволяет пиранометру МПП 402.16103 вращаться на 360° и наклоняться до 10°. Это компенсирует угол до десяти градусов при установке на негоризонтальную поверхность.

Закрепить или разблокировать механизм выравнивания шара можно шестигранным ключом на 4 мм.



Рисунок 4.2.1. Слева направо: МПП 402.16103 в стандартной комплектации; с дополнительным шариковым выравнивателем для облегчения монтажа и выравнивания на (не)горизонтальной поверхности; с дополнительным шариковым выравнивателем и креплением для трубы для легкой установки на трубу диаметром от 25 до 40 мм. Монтажные болты входят в комплект поставки шарикового выравнивающего устройства и/или крепления на трубу.

4.3 Установка пиранометра МПП 402.16103

Пиранометр МПП 402.16103 без шарикового выровнителя и вариантов крепления на трубе можно установить с помощью двух болтов М5 (не входят в комплект). Для получения требуемой длины болтов к толщине монтажной платформы пользователя следует добавить 5-7 мм.

4.4 Установка пиранометра МПП 402.16103 с шариковым выровнителем

В комплект поставки шарикового регулятора МПП 402.16103 входят две гайки PG21. Они предназначены для установки 16103.5 с выравниванием шарика по отверстию диаметром 29 мм.

КОНФИГУРАЦИЯ	ИНСТРУМЕНТЫ
Инструменты, необходимые для монтажа пиранометра МПП 402.16103 без шарикового выровнителя	Два болта М5 и отвертка
Инструменты, необходимые для монтажа пиранометра МПП 402.16103 с шариковым выровнителем	Шестигранный ключ 4 мм, ключ 8 мм для гаек М5

Для выравнивания пиранометра используется уникальный механизм с шаровой головкой шарового нивелирного крепления МПП 402.16103.

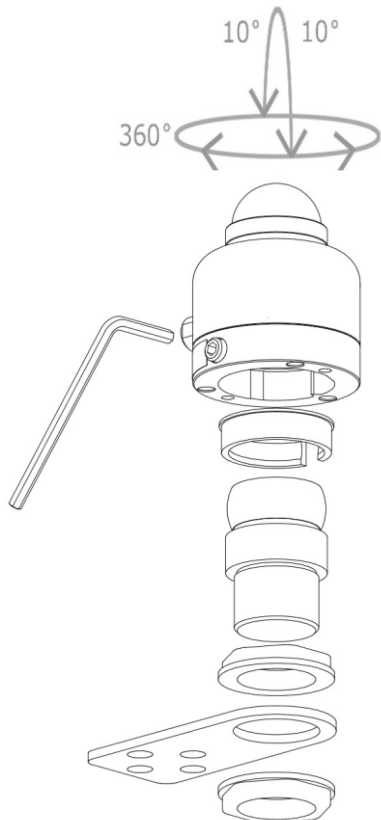


Рисунок 4.4.1 Как разместить МПП 402.16103 на монтажном комплекте шарикового выровнителя

Чтобы установить пиранометр МПП 402.16103 на шариковый монтажный комплект для выравнивания, перед установкой и выравниванием нужно убедиться, что прокладка правильно размещена в центре нижней пластины МПП 402.16103.

Прокладка обеспечивает плавное выравнивание.

- 1) Ослабьте установочный винт с потайной головкой на пиранометре с помощью шестигранного ключа на 4 мм, поворачивая шестигранный ключ против часовой стрелки до тех пор, пока винт не начнет слегка выступать.
- 2) Установите шариковый выровнитель в отверстие диаметром 29 мм.
- 3) Установите пиранометр на опору шарикового выровнителя, осторожно надавив датчиком на головку шара до щелчка.
- 4) Пиранометр теперь можно вручную повернуть на шаровой головке на 360°. Такое вращение позволяет легко регулировать ориентацию кабеля. Его можно наклонять до 10°. Это позволяет компенсировать угол на негоризонтальных поверхностях до 10°.
- 5) Установив и выровняв пиранометр по пузырьковому уровню, зафиксируйте механизм шаровой головки, поворачивая установочный винт по часовой стрелке с помощью шестигранного ключа на 4 мм до тех пор, пока он не затянется. Теперь пиранометр зафиксирован на своем месте.

4.5 Установка и снятие шариковой выравнивающей прокладки МПП 402.16103.

При установке МПП 402.16103 на шариковый выравнивающий комплект пользователь должен убедиться, что специальная прокладка правильно расположена в центре нижней пластины МПП 402.16103. Алюминиевая прокладка обеспечивает надежную посадку между МПП 402.16103 и шариком для выравнивания и позволяет шаровой головке плавно вращаться для облегчения выравнивания. Прокладка и две гайки PG21 входят в комплект поставки комплекта для выравнивания шариков 32.14627.006000.

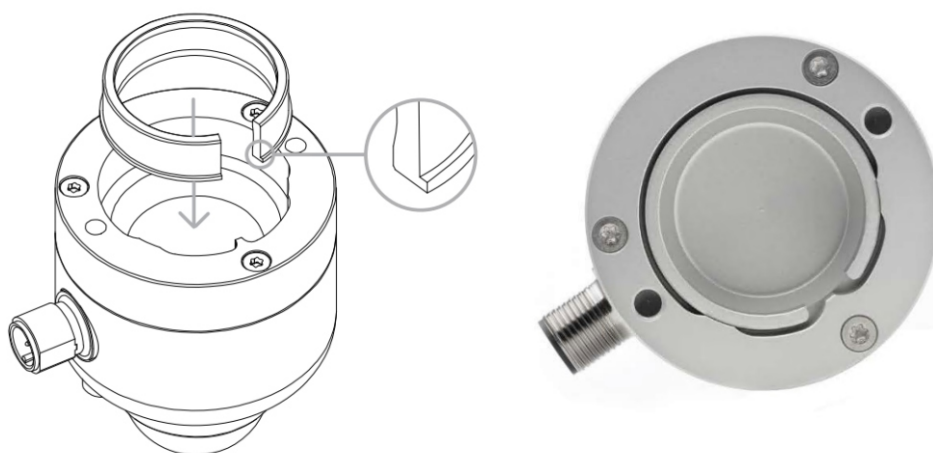


Рисунок 4.5.1 Схема размещения алюминиевой прокладки и фотография, показывающая правильное расположение прокладки в центре нижней пластины пиранометра МПП 402.16103. Обратите внимание на положение выступающего края при установке прокладки

Для установки прокладки в нижнюю пластину модели МПП 402.16103 выполните следующие действия:

1. Ослабьте установочный винт шестигранным ключом на 4 мм, поворачивая ключ против часовой стрелки до тех пор, пока винт не станет слегка выступать.
2. Держите пиранометр в одной руке, шайбу в другой.
3. Убедитесь, что ориентация прокладки совпадает с ориентацией нижней пластины МПП 402.16103. Обратите внимание на положение выступающего выступа (см. рисунок 4.5.1).
4. Слегка сожмите прокладку, чтобы уменьшить ее диаметр и облегчить ее установку в нижнюю пластину пиранометра.
5. Зажимая, вставьте прокладку на ее место на нижней пластине пиранометра.
6. Установите шариковый выравнитель с помощью крепежных гаек.
7. Пиранометр с установленной прокладкой теперь можно установить на крепление шарикового выравнителя. Аккуратно надавите датчик на головку шара до щелчка.
8. Шаровая головка может вращаться на 360° и обеспечивает компенсацию угла на негоризонтальных поверхностях до 10°.
9. Установив пиранометр и выровняв по пузырьковому уровню, зафиксируйте механизм шаровой головки, поворачивая установочный винт по часовой стрелке с помощью шестигранного ключа на 4 мм до затягивания. Установочный винт должен быть потайным и не выступать (не торчать).

Если шаровая головка не вставлена в пиранометр, при перемещении пиранометра прокладка издает легкий дребезжащий звук. Это нормально и вызвано механической свободой между двумя частями. Прокладку можно снять с нижней пластины пиранометра вручную с помощью небольшой плоской отвертки. Позвольте отвертке осторожно выдвинуть прокладку. При снятии или установке прокладки убедитесь, что стеклянный купол остается защищенным.

4.6 Электрическое подключение активных моделей серии МПП 402.16103: схема подключения

Питание пиранометров 00.16103.501060 и 00.16103.501040 должно осуществляться от внешнего источника питания, обеспечивающего рабочее напряжение в диапазоне от 5 до 30 В постоянного тока.

Модель 00.16103.501060 передает данные интенсивности излучения в Вт/м² через цифровой выход (Modbus через RS-485) и через аналоговый выход 0...1 В. Модель 00.16103.501040 передает данные интенсивности излучения через аналоговый выход 4...20 мА.

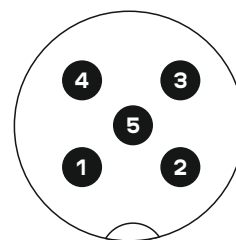


Рисунок 4.6.1 Передний разъем M12

4.6.1 Схема подключения модели 00.16103.501060 с Modbus RTU или 0...1 В

Таблица 4.6.1.1 Схема подключения 00.16103.501060

PIN	ПРОВОД	00.16103.501060 Modbus через RS-485	00.16103.501060 выход 0...1 В
1	Коричневый	В постоянного тока [+]	В постоянного тока [+]
2	Белый	В постоянного тока [-]	В постоянного тока [-]
3	Голубой	RS-485 B / B' [+]	Не подключен
4	Черный	RS-485 A / A' [-]	Не подключен
5	Серый	Не подключен	Выход 0...1 В
5	Щитовая сетка	Щит	Щит

Примечание 1: На конце кабеля с разъемом экран соединяется с разъемом корпуса.

Примечание 2: Невозможно использовать цифровые и аналоговые выходы 00.16103.501060 одновременно.

4.6.2 Схема подключения модели 00.16103.501060 с Modbus RTU или 0...1 В

Таблица 4.6.2.1 Схема подключения 00.16103.501040

PIN	ПРОВОД	00.16103.501040 Modbus через TTL по запросу	00.16103.501040 Выход 4...20 мА
1	Коричневый	-	В постоянного тока [+]
2	Белый	-	Не подключен
3	Голубой	-	Выход 4...20 мА
4	Черный	-	Не подключен
5	Серый	-	Не подключен
5	Щитовая сетка	-	Щит

Примечание 1: На конце кабеля с разъемом экран соединяется с разъемом корпуса.

4.7 Электрическое подключение пассивного пиранометра МПП 402.16103: схема подключения

МПП 402.16103 — пассивный датчик, не требующий питания. Кабели обычно действуют как источник искажений, улавливая емкостный шум. Мы рекомендуем сохранять расстояние между регистратором данных или усилителем и датчиком как можно меньшим. Информацию об удлинении кабеля см. в приложении по этому вопросу.

Таблица 4.7.1 Схема подключения 00.16103.501000

PIN	ПРОВОД	00.16103.501000 Аналоговый милливольтный выход
1	Коричневый	Не подключен
2	Белый	Не подключен
3	Голубой	Не подключен
4	Черный	Сигнал [+]
5	Серый	Сигнал [-]
5	Щитовая сетка	Щит

4.8 Заземление и использование экрана

Ответственность за заземление и использование экрана лежит на пользователе. Экран кабеля (на схеме подключения он называется экраном) подключается к алюминиевому корпусу прибора через разъем. В большинстве ситуаций прибор крепится болтами к монтажной платформе с локальным заземлением. В этих случаях экран на конце кабеля вообще не следует подключать. Если заземление не обеспечивается через корпус прибора, например, в лабораторных экспериментах, экран следует подключить к местному заземлению на конце кабеля. Обычно это земля или низкое напряжение источника питания, или общий провод сети. В исключительных случаях, например, когда и прибор, и регистратор данных подключены к мачте небольшого размера, локальное заземление на монтажной платформе совпадает с заземлением сети. В таких случаях заземляющее соединение может быть выполнено как с корпусом прибора, так и с экраном на конце кабеля.

4.9 Использование аналогового выхода 4–20 мА 00.16103.501040

Пиранометр МПП 402.16103 дает пользователям возможность использовать выход 4–20 мА вместо цифрового.

При использовании выхода 4–20 мА сначала прочтите эту главу.

Использовать выход 4–20 мА, предоставляемый 00.16103.501040, очень просто. Прибор можно подключить напрямую к широко используемым системам регистрации данных.

Излучение E , в Вт/м², рассчитывается по формуле:

$$E = 1600 \cdot (I - 4 \times 10^{-3}) / (16 \times 10^{-3} A)$$

I : Выходной ток, А

E : Солнечное излучение, Вт/м²

По соглашению, 0 Вт/м² излучение соответствует 4×10^{-3} токового выхода 1 датчика.

Диапазон передачи, который представляет собой излучение на токовом выходе 20×10^{-3} А, обычно составляет 1600 Вт/м².

Важно понимать, что сигнальные провода не только передают сигнал, но и служат источником питания для цепи токовой петли 4–20 мА!

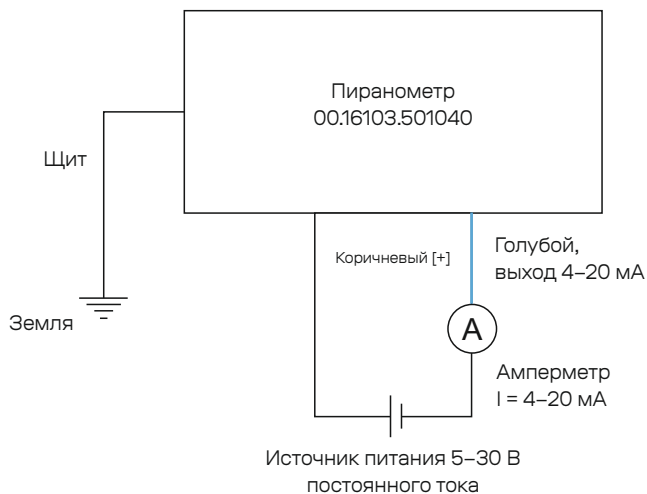


Рисунок 4.9.1 Электрическая схема подключения 00.16103.501040 к типовому амперметру или регистратору данных с возможностью измерения токовых сигналов.

Обычно для преобразования тока в напряжение используется шунтирующий резистор (R) сопротивлением 100 Ом (тогда оно будет в диапазоне от 0,4 до 2 В постоянного тока). Этот резистор необходимо включить последовательно с голубым проводом датчика.

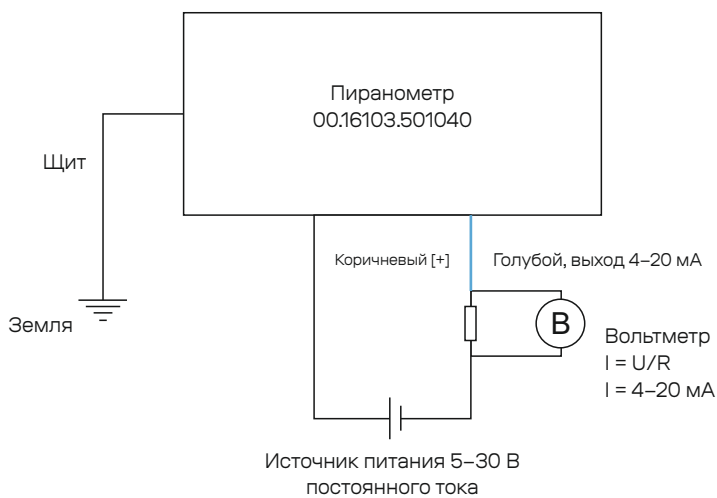


Рисунок 4.9.2 Электрическая схема подключения 00.16103.501040 к типовому вольтметру или регистратору с возможностью измерения сигналов напряжения.

4.10 Использование аналогового выхода 0–1 В в модели 00.16103.501060

00.16103.501060 дает пользователям возможность использовать выход 0–1 В вместо цифрового выхода Modbus RTU. При использовании выхода 0–1 В сначала прочтите эту главу. Использование выхода Modbus RTU описано в следующей главе.

Использовать выход 0–1 В, предоставляемый 00.16103.501060, очень просто. Прибор можно подключить напрямую к широко используемым системам регистрации данных.

Излучение E в Вт/м² рассчитывается по формуле:

$$E = 1600 \cdot U$$

U : Выходное напряжение, В

E : Солнечное излучение, Вт/м²

По соглашению, интенсивность излучения 0 Вт/м² соответствует выходному напряжению датчика 0 В. Диапазон передачи, который представляет собой интенсивность излучения при выходном напряжении 1 В, обычно составляет 1600 Вт/м².

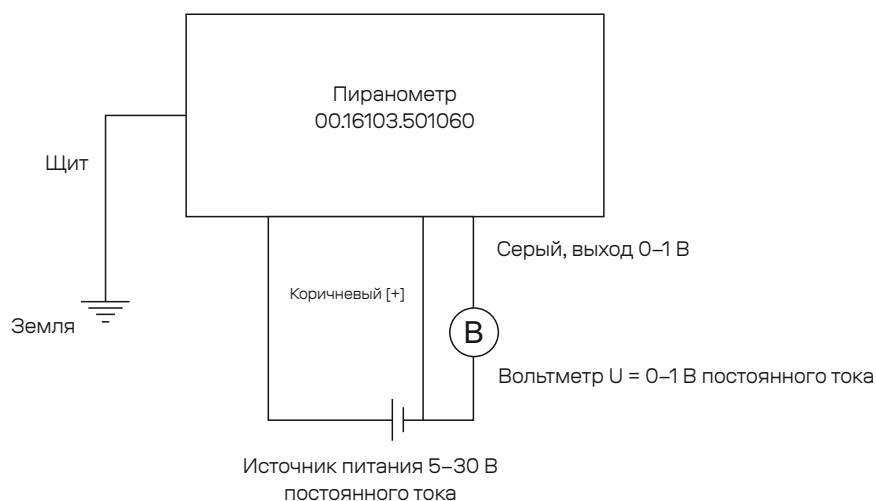


Рисунок 4.10.1 Электрическая схема подключения 00.16103.501060 к типовому вольтметру или регистратору с возможностью измерения сигналов напряжения.

4.11 Подключение 00.16103.501060 к сети RS-485

При использовании цифрового выхода пиранометр 16103.5 00.16103.501060 можно подключить к полудуплексной сети RS-485. В такой сети 00.16103.501060 выступает в роли ведомого устройства, получая запросы данных от мастера. Пример подключения к двухпроводной сети RS-485 показан на рисунке ниже. 00.16103.501060 питается от 5 до 30 В постоянного тока. На рисунке не показан блок питания. При раздельном питании устройств в сети заземление источника питания VDC [-] должно быть подключено к общей линии сети.

После последних узлов сети с обеих сторон необходимы согласующие резисторы линии (LT) для устранения отражений в сети. Согласно стандарту RS-485, эти LT имеют типичное значение от 120 до 150 Ом. Никогда не подключайте к сети более двух LT и никогда не размещайте LT на отводящем кабеле. Примечание: Чтобы минимизировать шум в сети при отсутствии передачи, требуется повышающий и понижающий резистор. Типичные значения обоих резисторов находятся в диапазоне от 650 до 850 Ом.

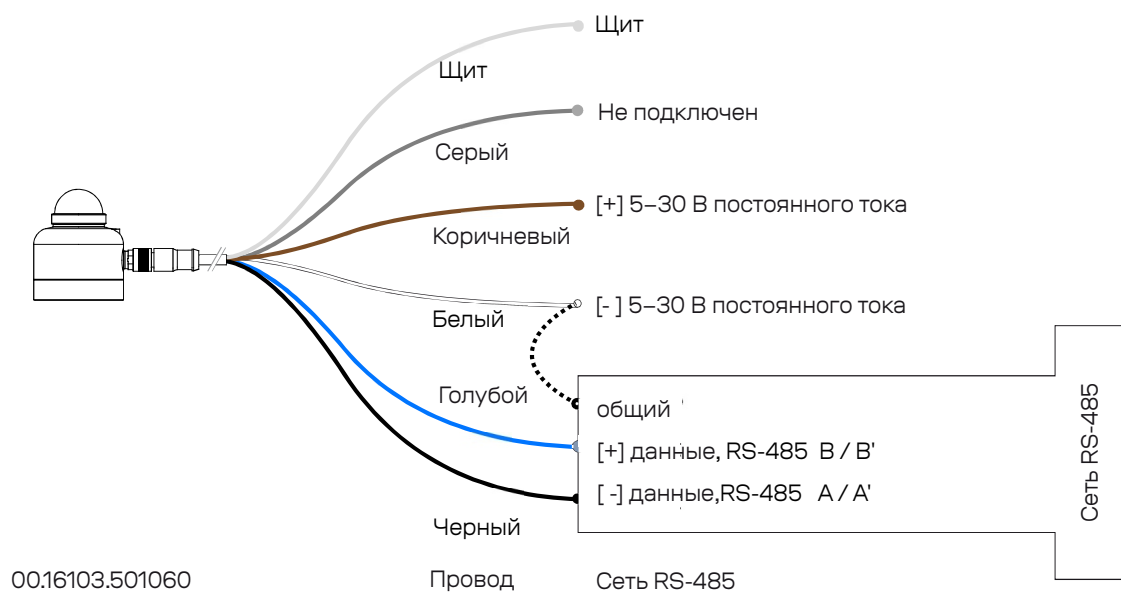


Рисунок 4.11.1 Подключение 00.16103.501060 к сети RS-485. 00.16103.501060 питается от внешнего источника питания напряжением от 5 до 30 В постоянного тока

Рисунок 4.11.1 Подключение 00.16103.501060 к сети RS-485. 00.16103.501060 питается от внешнего источника питания напряжением от 5 до 30 В постоянного тока

5 Modbus RTU. Связь с 00.16103.501060

5.1 Modbus-протокол

Датчики серии 16103.5 соответствуют спецификации организации Modbus: «СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРОТОКОЛА ПРИЛОЖЕНИЯ MODBUS V1.1b3». (См. www.modbus.org).

5.2 Кодирование данных

MODBUS использует формат «big-endian» для адресов и данных. Это означает, что если значение передается в числовом формате, превышающем один байт, первым отправляется «самый значимый байт». Для значений, выходящих за пределы одного регистра (например, 32 бита), это четко не указано для Modbus. В этих случаях (32-битные или 64-битные) датчики используют числовой формат с прямым порядком байтов.

Пример big-endian:

Значение размера регистра
16 – биты 0x1234 передаются в порядке: 0x12 0x34.

Пример big-endian: (32 или 64 бит):

Значение размера регистра
32 — биты 0x12345678 передаются в порядке: 0x12 0x34 0x56 0x78.

5.3 Адрес устройства

Для Modbus разрешены адреса 1...247.

Предупреждение. Использование одного и того же адреса Modbus для нескольких устройств приведет к неравномерному функционированию всей сети.

5.4 Стандартная конфигурация по умолчанию

Скорость передачи данных: 19200 бод.

Адрес: каждый тип (или серия) датчиков имеет свой собственный адрес по умолчанию.

Таблица 5.4.1 Адреса датчиков "Мераприбор" по умолчанию

Адрес	Датчик
1	Скорость ветра
2	Направление ветра
3	Осадки: дождь[e]
4	ТНР
5	EOLOS IND
6	com[b]
7	PREOS
8	ARCO
9	u[sonic]
10	Пиранометр второго класса
11	Вторичный стандартный пиранометр
12	Преобразователь PT100 в Modbus

Байтовый кадр по стандарту MODBUS для режима RTU: 8E1 (1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 бит четности (четности), 1 стоповый бит).

5.5 Набор команд Modbus

Датчики МПП 402.16103 поддерживают следующие команды:

- Команда «Чтение входного регистра»: 0x04 (Чтение измеренных данных)
- Команда «Запись нескольких регистров»: 0x10 (Запись данных датчика)

5.6 Регистр измеренных значений и параметров

Пиранометры МПП 402.16103 предоставляет измеренные значения в диапазоне регистров 30001. Регистры с адресами от 30001 до 35000 применимы ко всем метеодатчикам "Мераприбор", но доступны или действительны только в том случае, если соответствующий датчик поддерживает соответствующие значения (например, датчик чистого ветра не обеспечивает влажность воздуха).

Таблица 5.6.1 Измеренные значения предоставлены 00.16103.501060

Адрес регистра	Параметр	Единицы измерения	Коэф.	Описание	Тип данных
31401	Мгновенные значения глобальной радиации	Вт/м ²	10	1-десятичное число	INT
31402	Глобальная радиация – среднее значение с момента последнего получения данных	Вт/м ²	10	1-десятичное число	INT
31403	Глобальная радиация – максимальное значение с момента последнего получения данных	Вт/м ²	10	1-десятичное число	INT
31404	Глобальная радиация – минимальное значение с момента последнего получения данных	Вт/м ²	10	1-десятичное число	INT
31501	Мгновенные значения глобальной радиации (High-WORD) (с температурной компенсацией)	Вт/м ²	10	1-десятичное число	LONG

Регистр 31501 + 31502, Мгновенные значения глобального излучения, обеспечивает выходную мощность солнечного излучения в 0,01 Вт/м². Указанное значение необходимо разделить на 100, чтобы получить значение в Вт/м². MSW и LSW следует читать вместе в одном запросе.

Примечание. Значения из регистров с максимальными (31403) и минимальными значениями (31404) автоматически сбрасываются, как только будет считан регистр (31402) со средними значениями.

Датчики 16103.5 выдают 0xD8F1=-9999 (16 бит) или 0xFF676981=-9999999 (32 бита) в качестве кода ошибки или недопустимого значения.

Примечание. Индивидуальное считывание связанных регистров (например, 31501 и 31502) не допускается.

5.7 Параметры конфигурации датчика

Таблица 5.7.1 Регистры конфигурации

Адрес регистра	Параметр	Кэф.	Описание	Тип данных
40001	Адрес устройства Modbus	1	Допустимые адреса 1...247	INT
40200	Скорость передачи данных	0,01	96 = 9600 192 = 19200 384 = 38400	INT
46000	Количество регистров отображения*	1	Содержит номер занятых регистров отображения для автоконфигурации 16'103,5 = 6	INT

* Подробнее о регистрах автоконфигурации см. Приложение.

Регистр 40001, адрес устройства Modbus, содержит адрес Modbus датчика. Это позволяет ведущему устройству Modbus обнаружить ведомое устройство в своей сети. Адрес может быть изменен; значение адреса должно находиться в диапазоне от 1 до 247. Адрес Modbus по умолчанию — 10.

Примечание: Датчик необходимо перезапустить, прежде чем изменения вступят в силу.
Регистр 40200, Скорость передачи данных, используется для ввода настроек скорости передачи данных. Структура последовательной передачи данных составляет 8 бит данных, четность и 1 стоповый бит. Настройка по умолчанию — 19200 бод.

Примечание: Датчик необходимо перезапустить, прежде чем изменения вступят в силу.

ФОРМАТ ДАННЫХ	ОПИСАНИЕ
uINT	Беззнаковое 16-битное целое число
INT	16-битное целое число со знаком
uLONG	Беззнаковое 32-битное целое число
LONG	32-битное целое число со знаком

Формат данных включает целые числа со знаком и без знака. Разница между этими типами заключается в том, что целое число со знаком передает отрицательные значения, что уменьшает диапазон целого числа вдвое. За один запрос можно запросить до пяти 16-битных регистров; если запрашивается шесть или более регистров, следует использовать несколько запросов.

Если формат данных представляет собой 32-битное целое число со знаком или без знака, первый полученный регистр — это самое старшее слово (MSW), а второй регистр — самое младшее слово (LSW). Таким образом, два 16-битных регистра зарезервированы для 32-битного целого числа. MSW и LSW необходимо читать вместе в одном запросе. Это необходимо для того, чтобы оба регистра содержали данные одного внутреннего измерения.

5.8 Сетевое общение: начало работы

При наличии правильного адреса Modbus и настроек связи 00.16103.501060 можно подключить напрямую к сети RS-485 и источнику питания.

Установка пиранометра 00.16103.501060 в сети также требует настройки связи для этого нового устройства Modbus. Обычно это заключается в определении запроса, который может быть передан мастером.

Типичная операция требует, чтобы мастер делал запрос данных об излучении в регистрах 31501 + 31502 каждую 1 секунду и сохранял средние значения за 60 секунд. Формат данных регистра 31501 + 31502 представляет собой 32-битное целое число со знаком.

Примечание: За один запрос можно запросить до пяти 16-битных регистров. Если за один запрос запрошено шесть и более регистров, пиранометр не ответит. При запросе шести и более регистров следует использовать несколько запросов: пиранометр ответит ожидаемым образом.

5.9 Адаптация адреса Modbus и настроек связи

Задать адрес прибора и скорость передачи данных можно разными способами:

- подключив датчик к ПК и используя инструмент тестирования Modbus. Ссылки на различные решения доступны по адресу www.modbus.org;
- с помощью доступного программного обеспечения сетевого пользовательского интерфейса.

Адрес Modbus хранится в регистре 40001 и имеет значение по умолчанию 11. Пользователь может изменить адрес на значение в диапазоне от 1 до 247. Значение адреса должно быть уникальным в сети. Настройки связи хранятся в регистре 1.

Кадр связи по умолчанию составляет 19200 бод, с битом четности, 8 битами данных и 1 стоповым битом. После записи нового адреса или настройки связи датчик необходимо перезапустить.

6. Техническое обслуживание и устранение неисправностей

6.1 Рекомендуемое техническое обслуживание и обеспечение качества

Пиранометр МПП 402.16103 может выполнять надежные измерения при минимальном уровне обслуживания в большинстве условий. Обычно ненадежные измерения обнаруживаются как неоправданно большие или малые измеренные значения. Как правило, получение надежных измерений обеспечивается регулярным визуальным осмотром в сочетании с критическим анализом измеренных данных, желательна сверкой с другими измерениями.

Таблица 6.1.1 Рекомендуемое обслуживание МПП 402.16103.

По возможности, анализ и очистку данных (1 и 2) следует проводить ежедневно.

	Интервал	ДЕЙСТВИЕ	Единицы измерения
1	1 неделя	Анализ данных	Сравните измеренные данные с максимально возможным/максимально ожидаемым излучением и с другими измерениями поблизости (резервные инструменты). Также в качестве источника ожидаемых значений могут использоваться исторические сезонные записи. Анализируйте сигналы в ночное время. Эти сигналы могут быть отрицательными (до -5 Вт/м^2 в ясные безветренные ночи) из-за смещения нуля а. В случае использования фотоэлектрических систем сравните дневные измерения с выходными данными фотоэлектрической системы. Ищите любые закономерности и события, которые отклоняются от того, что является нормальным или ожидаемым.
2	2 недели	Очистка	Для очистки купола прибора используйте мягкую ткань. Стойкие пятна можно удалить мыльной водой или спиртом.
3	6 месяцев	Инспекция	Проверьте качество кабеля, разъемы, монтажное положение, очистите прибор, очистите кабель, проверьте выравнивание, измените наклон инструмента, если он не соответствует техническим характеристикам, проверьте монтажное соединение, проверьте внутреннюю часть купола на наличие конденсата.
4	2 года	Замена осушителя	Срок службы осушителя составляет минимум 2 года. Если пользователь хочет заменить влагопоглотитель самостоятельно, то он будет делать это на свой страх и риск и должен выполнять все действия только в рабочей среде, безопасной для электростатического разряда. Нижнюю пластину 16103.5 следует снять, открутив 3 винта T10 отверткой Torx 10. Мешок с осушителем приклеен лентой к нижней пластине пиранометра. Следует соблюдать осторожность при установке нижней пластины на МПП 402.16103.
5	2 года	Перекалибровка	Повторная калибровка путем параллельного сравнения с прибором более высокого стандарта в полевых условиях в соответствии с ISO 9847.
6		Оценка срока службы	Оцените, может ли прибор быть надежным еще 2 года или его следует заменить.
7	6 лет	Замена деталей	Если применимо/необходимо, замените детали, наиболее подверженные старению и атмосферным воздействиям: кабель, разъем. ПРИМЕЧАНИЕ. Используйте только детали, одобренные производителем.

6.2 Устранение неполадок

Таблица 6.2.1 Устранение неполадок для 00.16103.501060 и 00.16103.501040

Общее	<p>Осмотрите прибор на предмет повреждений.</p> <p>Проверьте, правильно ли подсоединен разъем.</p> <p>Проверьте состояние разъемов (шасси, а также кабеля). Проверьте, получает ли датчик питание постоянного тока в диапазоне от 5 до 30 В. Проверьте подключение экрана (обычно не подключаемого со стороны сети). Проверьте подключение источника питания датчика, обычно заземление (-) подключено к общей сети.</p>
Датчик не подает никаких сигналов	<p>Проверьте, реагирует ли датчик на свет: подставьте датчик под сильный источник света, например, лампочку мощностью 100 Вт, на расстоянии 0,1 м. Сигнал теперь должен показывать > 100 Вт/м². Затемните датчик, накрыв его чем-нибудь или выключив свет. Выходное напряжение прибора должно снизиться и в течение одной минуты приблизиться к 0 Вт/м². Проверьте сбор данных, заменив датчик запасным датчиком с тем же адресом.</p>
Нет связи с датчиком	<p>Проверьте все физические соединения с датчиком и попробуйте подключиться к датчику еще раз. Если связь не установилась, проверьте адрес и настройки связи. Проанализируйте характеристики кабеля, измеряя сопротивление от контактов до концов кабеля. Электрическое сопротивление должно быть < 10 Ом. В случае сомнений попробуйте новый кабель.</p> <p>Если все физические соединения правильны, а датчик по-прежнему не удается найти, обратитесь на завод-изготовитель, чтобы отправить датчик производителю для диагностики и обслуживания.</p>
Сигнал датчика нереально высокий или низкий	<p>Обратите внимание, что ночные сигналы могут быть отрицательными (до -5 Вт/м² в ясные безветренные ночи) из-за смещения нуля а. Проверьте, чистый ли купол пиранометра. Проверьте расположение пиранометра; имеются ли какие-либо препятствия, которые могли бы объяснить результат измерения. Проверьте ориентацию/выравнивание пиранометра. Проверьте состояние кабеля на наличие обрывов. Проверьте состояние разъемов (шасси, а также кабеля).</p>
Сигнал датчика демонстрирует неожиданные изменения	<p>Проверьте наличие сильных источников электромагнитного излучения (радар, радио). Проверьте состояние и подключение экрана. Проверьте состояние кабеля датчика. Проверьте, не движется ли кабель во время измерения. Проверьте состояние разъемов (на корпусе, а также на кабеле)</p>
На куполе видна внутренняя конденсация	<p>Организуйте отправку датчика производителю для диагностики.</p>

Таблица 6.2.1 Устранение неполадок для 00.16103.501060 и 00.16103.501040

Датчик не подает никаких сигналов	<p>Проверьте электрическое сопротивление датчика между серым (-) и белым (+) проводом. Используйте мультиметр в диапазоне 200 Ом. Сначала измерьте сопротивление датчика с одной полярностью, а затем поменяйте полярность. Возьмите среднее значение. Типичное сопротивление проводки составляет 0,1 Ом/м. Измеренное сопротивление должно соответствовать типичному сопротивлению датчика от 40 до 80 Ом плюс 1 Ом для общего сопротивления двух проводов (туда и обратно) на каждые 3 м. Бесконечное сопротивление указывает на разрыв цепи; ноль или низкое сопротивление указывает на короткое замыкание.</p> <p>Проверьте, реагирует ли датчик на свет: установите мультиметр на наиболее чувствительный диапазон измерения напряжения постоянного тока, обычно диапазон 100×10^{-3} В постоянного тока или ниже. Поднесите датчик к источнику сильного света, например, лампочке мощностью 100 Вт, на расстоянии 1×10^{-1} м. Теперь сигнал должен составлять $> 2 \times 10^{-3}$ В. Затемните датчик, накрыв его чем-нибудь или выключив свет. Выходное напряжение прибора должно снизиться и в течение одной минуты приблизиться к 0 В. Проверьте сбор данных, подав на него источник 1×10^{-6} В в диапазоне 1×10^{-6} В. Проверьте состояние разъемов (шасси, а также кабеля).</p>
Сигнал датчика нереально высокий или низкий	<p>Обратите внимание, что ночные сигналы могут быть отрицательными (до -5 Вт/м^2 в ясные безветренные ночи) из-за смещения нуля а. Проверьте, чистый ли купол пиранометра. Проверьте расположение пиранометра; имеются ли какие-либо препятствия, которые могли бы объяснить результат измерения. Проверьте ориентацию/выравнивание пиранометра. Проверьте, правильный ли калибровочный коэффициент введен в алгоритм. Обратите внимание, что каждый датчик имеет свой индивидуальный калибровочный коэффициент, указанный в сертификате калибровки. Проверьте, делится ли показание напряжения на калибровочный коэффициент при просмотре алгоритма. Проверьте состояние проводки регистратора. Проверьте состояние кабеля на наличие обрывов. Проверьте состояние разъемов (шасси, а также кабеля). Проверьте диапазон регистратора данных; сигнал может быть отрицательным (он может выходить за пределы допустимого диапазона) или амплитуда может выходить за пределы допустимого диапазона. Проверьте сбор данных, подав на него источник 1×10^{-6} В в диапазоне 1×10^{-6} В. Посмотрите на результат. Проверьте, соответствует ли результат ожидаемому.</p> <p>Проверьте сбор данных, замкнув вход сбора данных резистором сопротивлением 100 Ом. Посмотрите на результат. Проверьте, близка ли выходная мощность к 0 Вт/м^2.</p>
Сигнал датчика демонстрирует неожиданные изменения	<p>Проверьте наличие сильных источников электромагнитного излучения (радар, радио). Проверьте состояние экранирования. Проверьте состояние кабеля датчика. Проверьте, не движется ли кабель во время измерения. Проверьте состояние разъемов (на корпусе, а также на кабеле)</p>
На куполе видна внутренняя конденсация	<p>Организуйте отправку датчика производителю для диагностики.</p>

7 Приложения

7.1 Приложение по удлинению/замене кабеля

Сенсорный кабель серии МПП 402.16103 оснащен прямым разъемом M12-A. В случае замены кабеля рекомендуется приобрести новый кабель с разъемом в магазинах ООО "Мераприбор". В случае удлинения кабеля рекомендуется приобрести удлинительный кабель с парами разъемов в компании ООО "Мераприбор". Обратите внимание, что компания ООО "Мераприбор" не предоставляет поддержку для самостоятельной сборки разъемов и кабелей. Максимальная длина кабеля датчика зависит от топологии сети RS-485, применяемой в полевых условиях. На практике используются шлейфовые топологии или топологии «точка-точка» (PtP). Длина кабеля датчика должна быть как можно короче, чтобы избежать отражения сигнала на линии, особенно при последовательном подключении.

В конфигурациях «точка-точка» длина кабеля теоретически может быть намного больше; RS-485 предназначен для кабелей длиной до 1200 метров.

7.1 Автоматическая настройка метеосистемы

Датчики Modbus от "Мераприбор" обеспечивают возможность автоматической настройки. Для автоматической конфигурации адреса регистров измеренных значений и данные датчиков, доступные в диапазоне регистров от 30001 до 35000, перечислены как последовательные значения в датчиках "Мераприбор" в диапазоне регистров от 46001 до 49000. Регистры от 46001 до 49000 можно считывать только как блок! Длина блока или количество доступных регистров сопоставления находится в регистре временного хранения 46000.

Таблица 7.1.1 Количество регистров сопоставления

Адрес регистра	Параметр	Единицы измерения	Делитель	Описание	Тип данных
46000	Количество регистров сопоставления		1	Содержит номера занятых регистров отображения для автоконфигурации 16103,5 = 6	INT

Поскольку адреса в диапазоне от 30001 до 35000 применимы ко всем датчикам "Мераприбор", адрес из этого диапазона также является представителем типа измеряемой величины.

Например, в регистре 30401 всегда содержится текущее значение температуры воздуха. Если этот адрес регистра не включен в список в диапазоне регистров от 46001 до 49000, подключенный датчик Modbus не передает данные о температуре воздуха.

Если автоконфигурация запускается с регистратором данных, он запрашивает доступные регистры сопоставления на каждом COM-интерфейсе в диапазоне адресов устройства 1–25. Для этого количество регистров сопоставления считывается из регистра 46000, а диапазон регистров, начиная с 46001, считывается как блок.

В таблице ниже приведены значения конфигурации отдельным (возможным) регистрам мгновенных значений датчиков. Некоторые датчики предоставляют регистры со средним, минимальным и максимальным значениями или дополнительными значениями, выходящими за рамки этой спецификации. Поэтому неизвестные адреса регистров (или регистры, которые не требуются) должны игнорироваться во время автоматической настройки.

Таблица 7.2.2 Стандартные регистры для автоконфигурации

Адрес регистра	Параметр	Ед. изм.	Козф.	Описание	Тип данных	Код функц.	Тип хранилища >16 бит
30001	Мгновенное значение скорости ветра	м/с	10	1-десятичное число	INT	0x04	Big-Endian WORD
30201	Мгновенное значение направление ветра	°	10	1-десятичное число	INT	0x04	Big-Endian WORD
30401	Мгновенное значение температуры воздуха	°С	10	1-десятичное число	INT	0x04	Big-Endian WORD
30601	Мгновенное значение влажности	%r.h.	10	1-десятичное число	INT	0x04	Big-Endian WORD
30701	Мгновенное значение точки росы	°С	10	1-десятичное число	INT	0x04	Big-Endian WORD
30801	Мгновенное значение атмосферного воздуха	гПа	10	1-десятичное число	INT	0x04	Big-Endian WORD
31001	Количество осадков	мм	10	1-десятичное число	INT	0x04	Big-Endian WORD
31101	Количество осадков (High-WORD)	мм	1000	3-десятичное число Регистры 31101 + 31102 можно считывать только вместе (Код функции 0x04)	LONG	0x04	Big-Endian LONG
31102	Количество осадков (Low-WORD)					0x04	
31201	Интенсивность осадков 1-минутное скольжение	мм/мин	1000	среднее (1 мин.) 3-десятичное число Временная база = 1 мин. Скорость измерений = 6 раз в минуту.	INT	0x04	Big-Endian WORD
31401	Мгновенное значение глобальной радиации	Вт/м ²	10	1-десятичное число	INT	0x04	Big-Endian WORD
31501	Мгновенные значения глобальной радиации (High-WORD) (с температурной компенсацией)	Вт/м ²	100	2-десятичное число Регистры 31501 +31502 можно считывать только вместе. (Код функции 0x04)	LONG	0x04	Big-Endian WORD
31502	Мгновенные значения глобальной радиации (Low-WORD) (с температурной компенсацией)					0x04	
31591	Мгновенные значения глобальной радиации (High-WORD) (без компенсации)	Вт/м ²	100	2-десятичное число Регистры 31591 +31592 можно считывать только вместе. (Код функции 0x04)	LONG	0x04	Big-Endian WORD
31592	Мгновенные значения глобальной радиации (Low-WORD) (без компенсации)					0x04	

Регистры можно считывать только как блок! Длина блока или количество доступных регистров сопоставления находится в регистре временного хранения 46000.

Например, регистры с 46001 по 46006 из МПП 402.16103 содержат действительные адреса. Регистр временного хранения 46000 содержит количество регистров «б», все 6 регистров должны быть считаны в блоке с кодом функции 0x04. Слишком много регистров или слишком мало приводит к сообщению об ошибке.

Таблица 7.2.3 Регистры отображения для автоконфигурации

Адрес регистра	Значение регистра	Единица измерения	Коэф.	Описание	Тип данных
46001	31401	Адрес регистра	1	Мгновенные значения глобальной радиации	INT
46002	31402	Адрес регистра	1	Глобальная радиация – среднее значение с момента последнего получения данных	INT
46003	31403	Адрес регистра	1	Глобальная радиация – максимальное значение с момента последнего получения данных	INT
46004	31404	Адрес регистра	1	Глобальная радиация – минимальное значение с момента последнего получения данных	INT
46005	31501	Адрес регистра	1	Мгновенные значения глобального излучения (High-WORD) (с температурной компенсацией)	INT
46006	31502	Адрес регистра	1	Мгновенные значения глобального излучения (Low-WORD) (с температурной компенсацией)	INT

Примечание 1: Обычно у пиранометра 00.16103.501060 за один запрос можно запросить максимум пять 16-битных регистров. За один запрос можно запросить только 6 регистров сопоставления для автоконфигурации. Для всех остальных регистров применяется правило: при запросе шести или более регистров используйте несколько запросов.