



Optidew

Гигрометр точки росы

Руководство пользователя



97551 выпуск 4

Июнь 2019

Европейская версия перевод с английского языка

Заполните форму (-ы) ниже для каждого приобретенного прибора.

Используйте эту информацию при обращении в компанию Michell Instruments для обслуживания изделий.

Анализатор	
Код	
Заводской номер	
Дата счета-фактуры	
Место эксплуатации прибора	
Идент. номер	

Анализатор	
Код	
Заводской номер	
Дата счета-фактуры	
Место эксплуатации прибора	
Идент. номер	

Анализатор	
Код	
Заводской номер	
Дата счета-фактуры	
Место эксплуатации прибора	
Идент. номер	



Optidew

Контактная информация Michell Instruments приведена на странице

www.michell.com

© Michell Instruments, 2019 г.

Настоящий документ является собственностью Michell Instruments Ltd. Его запрещается копировать или иным образом воспроизводить, каким-либо образом передавать третьим сторонам или сохранять в любой системе обработки данных без явного письменного разрешения Michell Instruments Ltd.

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	viii
Безопасность.....	viii
Предупреждения	viii
Техника безопасности при работе с электрическими системами.....	ix
Техника безопасности при работе с системами высокого давления	ix
Опасные материалы (WEEE, RoHS2 и REACH).....	ix
Калибровка (заводская проверка).....	ix
Ремонт и техническое обслуживание	ix
Сокращения	x
1. Введение	1
1.1. Серия Optidew	1
1.2. Датчик Optidew.....	2
1.3. Наименьшая измеримая точка росы	3
1.4. Внешний датчик температуры.....	4
2. Установка	5
2.1. Упаковка	5
2.2. Монтаж	5
2.3. Подключения прибора	7
2.3.1. Optidew 501.....	7
2.3.2. Optidew 401.....	8
2.4. Электрические соединения	9
2.4.1. Электропитание	9
2.4.2. Аналоговая и цифровая связь	10
2.5. Установка датчика	13
2.5.1. Контроль окружающей среды.....	13
2.5.2. Контроль расхода пробы	13
2.5.3. Монтаж датчика в климатической камере или перчаточном боксе	14
2.6. Установка термозонда	14
2.6.1. Использование выносного термометра с адаптером.....	15
2.7. Установка датчика давления.....	15
3. Пользовательский интерфейс.....	16
3.1. Основной дисплей	16
3.1.1. Полноэкранный режим	16
3.1.2. Главный экран	17

3.1.3. Настраиваемые показания.....	18
3.1.4. Блокировка анализатора	18
3.1.5. Структура меню	19
3.1.6. Дисплей рабочего состояния	20
3.1.7. Дисплей состояния датчика.....	21
3.2. Меню настройки	22
3.2.1. DCC (Динамическая компенсация загрязнений)	22
3.2.2. Logging (Журналы)	24
3.2.3. Outputs (Выходы)	25
3.2.4. Alarm (Сигнализация)	26
3.2.5. Display (Дисплей)	28
3.2.6. Clock (Часы)	29
3.2.7. Inputs (Входы).....	30
3.2.8. Экран связи.....	32
3.2.9. Network Settings (Сетевые настройки).....	32
3.3. Optidew 501 как преобразователь	33
3.3.1. Калибровка оптики.....	33
4. Эксплуатация	34
4.1. Рабочий цикл	34
4.2. Устройство и работа	35
4.2.1. Описание	35
4.2.2. Режимы работы	35
4.3. Надлежащая практика (правила) выполнения измерений	39
4.3.1. Рекомендации по отбору проб	39
4.3.2. Первый запуск	42
4.4. Функции управления	42
4.4.1. Функция DCC.....	42
4.4.2. Функция MAXCOOL	43
4.4.3. Технология гарантированного образования льда (FAST).....	44
4.4.4. Режим ожидания	44
4.4.5. Преобразование параметров и компенсация давления	44
4.4.6. Журналы данных.....	45
5. Предупреждения и отказы.....	46
6. Техническое обслуживание	49
6.1. Очистка зеркала	49

6.2. Замена датчиков.....	50
---------------------------	----

Приложения

Приложение А.....	51
Приложение А спецификации.....	52
Приложение В.....	54
Приложение В Карта регистров Modbus.....	55
Дополнительные источники	66
Приложение С.....	67
Приложение С Габаритные чертежи	68
Приложение D	75
Приложение С Информация о качестве, переработке, соответствии стандартам и гарантии	76
Приложение Е.....	77
Приложение е Документ возврата и декларация о деконтаминации.....	78

Рисунки

Рис 1 Optidew 501 (настенный монтаж) и Optidew 401 (настольный)	1
Рис 2 Нижняя граница диапазона двухкаскадного датчика	3
Рис 3 Температурный зонд общего назначения.....	4
Рис 4 Лабораторный / высокотемпературный зонд	4
Рис 5 Точки крепления Optidew 501 для настенного монтажа	6
Рис 6 Optidew 501 с сенсорным экраном или кнопкой динамического контроля загрязнения (DCC).....	7
Рис 7 Нижняя панель Optidew 501	7
Рис 8 Передняя и боковые панели Optidew 401.....	8
Рис 9 Задняя панель Optidew 401	8
Рис 10 Подключение питания	9
Рис 11 Разъем RS485 и аналоговых выходов.....	11
Рис 12 Разъем аналоговых выходов	11
Рис 13 Разъем релейных контактов	12
Рис 14 Адаптер для термометра	15
Рис 15 Главный экран	16
Рис 16 Компоновка главного экрана.....	17

Рис 17 Меню DCC.....	22
Рис 18 Экран журналов.....	24
Рис 19 Экран выходов.....	25
Рис 20 Экран сигнализации.....	26
Рис 21 Экран настроек дисплея.....	28
Рис 22 Экран часов.....	29
Рис 23 Экран входов.....	30
Рис 24 Экран связи.....	32
Рис 25 Modbus Address.....	32
Рис 26 Типичный рабочий цикл.....	34
Рис 27 Пример измерения в помещении.....	36
Рис 28 Символ предупреждения о загрязнении зеркала.....	37
Рис 29 Сравнение материалов.....	39
Рис 30 Конденсация в системе отбора проб.....	40
Рис 31 Системная сигнализация.....	46

ПРЕДИСЛОВИЕ

Безопасность

При правильной установке и эксплуатации в соответствии с информацией, представленной в данном руководстве, прибор полностью безопасен.

Настоящее руководство содержит всю необходимую информацию для установки, эксплуатации и обслуживания данного изделия. Перед установкой и использованием данного изделия необходимо полностью прочитать и понять настоящее руководство. Установка и эксплуатация данного изделия должны осуществляться персоналом, обладающим надлежащей квалификацией. Установка и эксплуатация данного изделия должны быть выполнены в соответствии с предоставляемыми указаниями и в соответствии с условиями всех применимых сертификатов безопасности. Неправильная установка, использование данного изделия способом, отличным от представленных в настоящем руководстве, и использование не по назначению ведут к аннулированию всех гарантийных обязательств.

Изделие отвечает основным требованиям по защите, предъявляемым соответствующими директивами ЕС. Более подробные сведения о применимых директивах приводятся в спецификации изделия.

Электричество и газ под давлением могут представлять опасность. Данное изделие должно устанавливаться и эксплуатироваться только специалистами, прошедшими надлежащее обучение.



Внутри изделия отсутствуют компоненты, обслуживаемые пользователем.

Предупреждения



В следующих разделах данный символ опасности используется для обозначения областей, в которых необходимо выполнять потенциально опасные операции и проявлять особое внимание к соблюдению правил индивидуальной безопасности и безопасности



В следующих разделах этот символ используется для обозначения областей, в которых существует риск поражения электрическим током.

Техника безопасности при работе с электрическими системами

Обеспечьте исполнение правил техники безопасности при работе с электрическими системами, соблюдая представленные здесь указания и придерживаясь всех требований к эксплуатации и установке, действующих в предполагаемом месте использования.

Данное изделие является полностью безопасным при использовании любых дополнительных компонентов и принадлежностей, поставляемых производителем для использования с ним. Более подробные сведения см. в разделе 2 (Установка) настоящего руководства.

Техника безопасности при работе с системами высокого давления

Для надлежащего функционирования данного изделия в него должен подаваться газ под давлением. Соблюдайте все указания, содержащиеся в данном руководстве, и все требования к эксплуатации и установке, действующие в предполагаемом месте использования. Более подробные сведения см. в разделе 2 (Установка) настоящего руководства.

Опасные материалы (WEEE, RoHS2 и REACH)

Данное изделие не содержит и не выделяет никакие запрещенные химикаты, перечисленные в перечне веществ-кандидатов SVHC (Substances of Very High Concern — особо опасные вещества). В ходе штатной эксплуатации данного изделия по назначению контакт пользователя с какими-либо опасными материалами невозможен. Данное изделие пригодно для переработки, за исключением случаев, когда это оговаривается особо (более подробные сведения см. в соответствующих разделах настоящего руководства).

Калибровка (заводская проверка)

Перед отгрузкой прибор проходит тщательную заводскую калибровку, регламентируемую национальными стандартами. Вследствие естественной устойчивости показаний прибора регулярная заводская калибровка не требуется, однако для обеспечения прослеживаемости измерений рекомендуется выполнять повторную калибровку.

Michell Instruments может обеспечить полностью прослеживаемую заводскую калибровку прибора. Рекомендуется учитывать данную возможность при каждом ежегодном обслуживании устройства. За более подробными сведениями обращайтесь в местный офис или представительство Michell Instruments (www.michell.com).

Ремонт и техническое обслуживание

Во всех случаях, кроме замены пользователем компонентов, необходимых для проведения регулярного технического обслуживания, описанного выше, техническое обслуживание прибора должно выполняться производителем либо аккредитованной сервисной организацией. Контактная информация офисов Michell Instruments в различных странах мира приводится на странице www.michell.com.

Сокращения

В данном руководстве используются следующие сокращения:

A	ампер
~	переменный ток
ат	единица измерения давления (атмосфера)
бар(а)	единица измерения абсолютного давления (=100 кПа или 0.987ат)
бар(м)	единица измерения манометрического давления (=100 кПа или 0.987ат)
°C	градусы Цельсия
°F	градусы Фаренгейта
ЕС	Европейский союз
ч	час
Гц	герц
IEC	Международная электротехническая комиссия
IP	Протокол Интернета
мл/мин	миллилитры в минуту
мг/м ³	миллиграммы на кубический метр
фунты/млн станд. куб. футов	фунты на миллион стандартных кубических футов
мА	миллиампер
мин	минуты
мм рт. ст.	миллиметры ртутного столба
Па	паскаль
млн ⁻¹ _{об.}	миллионные доли (по объему)
млн ⁻¹ _м	миллионные доли (по массе)
%Vol	проценты по объему
фунт/кв. дюйм (а)	фунты на квадратный дюйм (абсолютное давление)
фунт/кв. дюйм (ман.)	фунты на квадратный дюйм (манометрическое давление)
отн. влажность	относительная влажность
RS485/232	стандарты, определяющие электрические характеристики драйверов и приемников
RTC	часы реального времени
RTU	устройство связи с объектом
SD	карта хранения данных
UART	универсальный асинхронный приемопередатчик
USB	универсальная последовательная шина
V	вольты
"	дюйм
Δ	дельта
%	процент
Ом	ОМЫ

1. ВВЕДЕНИЕ

Гигрометр точки росы Optidew основывается на фундаментальном принципе возникновения точки росы при температуре конденсации и обеспечивает непревзойденную производительность без какого-либо дрейфа в течение длительного времени.

Компания Michell предлагает три высокопрочных варианта датчиков, которые подходят для широкого спектра измерительных задач.

1.1. Серия Optidew

Optidew 501 оснащается компактным корпусом из АБС-пластика с алюминиевой базовой пластиной и 4 наружными проушинами, облегчающими монтаж на панель или стену. Прибор поставляется с сенсорным экраном 5,7" либо в исполнении «только передатчик».

Корпус Optidew 501 в климатозащищенном исполнении поставляется с модифицированной панелью разъемов, повышающей класс защиты до IP65. Обратите внимание: дополнительные компоненты для поддержки Ethernet и карт SD недоступны в сочетании с климатозащищенным исполнением.

Optidew 401 удобен в транспортировке и идеально подходит для использования в лаборатории или для проведения обслуживания. Прибор оснащается сенсорным ЖК-экраном 5,7" в стандартной комплектации.



Рис 1 Optidew 501 (настенный монтаж) и Optidew 401 (настольный)

1.2. Датчик Optidew

Новый датчик Optidew оснащен одно- или двухкаскадным термоэлектрическим охладителем и измерительными головками из различных материалов, позволяющими использовать прибор в воздухе, инертных газах или коррозионных средах. В следующих таблицах приводятся возможности датчика каждого типа:

	Однокаскадный датчик	Двухкаскадный датчик	Датчик для агрессивных сред
Макс. перепад температур относительно температуры датчика	60 °C	70 °C	70 °C
Макс. рабочая температура	90 °C	90 °C	120 °C
Макс. рекомендованная температура для функции FAST	21 °C	30 °C	30 °C
Наименьшая измеримая точка росы			
Температура датчика при 23 °C окружающей среды	-25 °C	-40 °C	-40 °C

Более подробные сведения о характеристиках датчика во всем рабочем диапазоне температур см. ниже. Все исполнения рассчитаны на эксплуатацию при давлении до 2500 кПа (изб.) (362 фунта/кв. дюйм (изб.)).

1.3. Наименьшая измеримая точка росы

Минимальная точка росы, которую можно измерить, определяется температурой датчика и возможностью работы датчика при этой температуре. Следующий график предполагает работу в климатической камере, где скорость воздуха достаточна для удаления избыточного тепла, выделяемого датчиком.

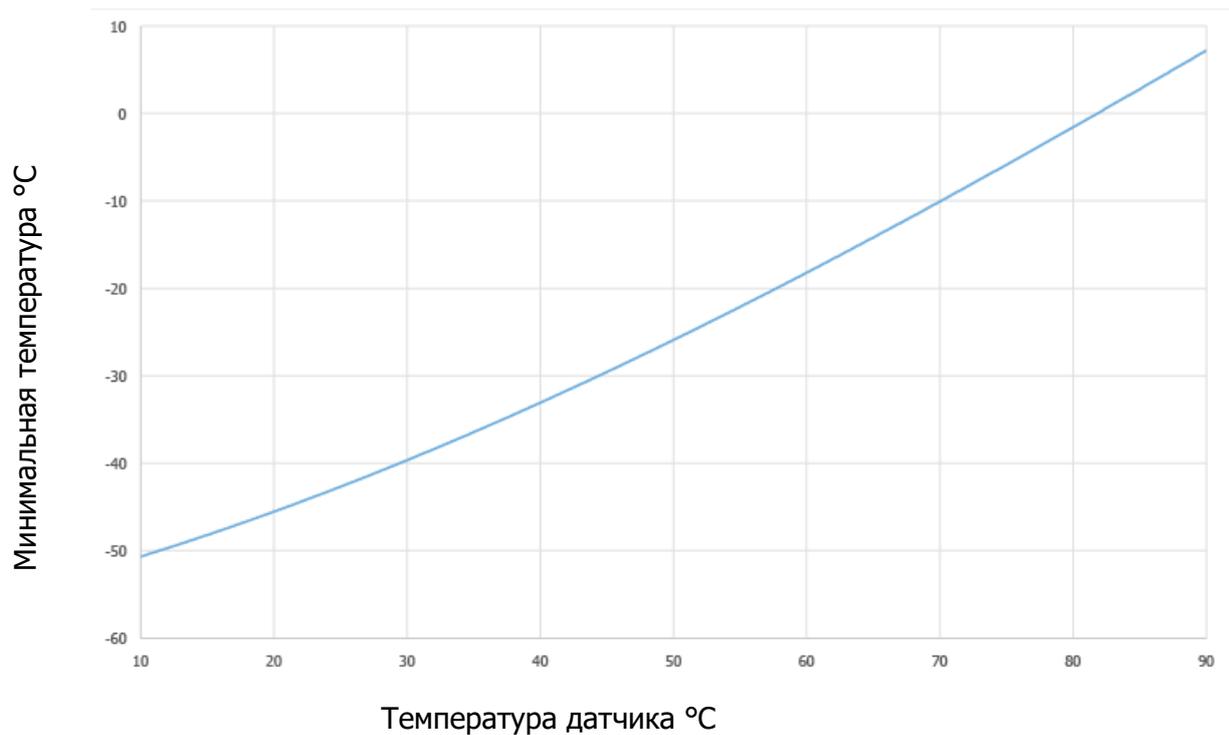


Рис 2 Нижняя граница диапазона двухкаскадного датчика

1.4. Внешний датчик температуры

Optidew может комплектоваться внешним (выносным) датчиком температуры с зондом общего назначения для температур до +90°C или термометром с лабораторным / высокотемпературным зондом до +120°C.

Температурный зонд общего назначения



Рис 3 Температурный зонд общего назначения

Такой зонд имеет длину 75мм и поставляется при выборе "стандартного" кабеля датчика. Он устанавливается в среду, где выполняются измерения.

Зонд оснащен разъемом М12 для подключения кабеля, входящего в комплект поставки.

Лабораторный / высокотемпературный зонд



Рис 4 Лабораторный / высокотемпературный зонд

Такой зонд имеет длину 50мм, поставляется при выборе кабеля датчика для высоких температур и имеет конструкцию, совместимую с калибровочными камерами относительной влажности Michell Instruments и Rotronic.

Зонд соединен с кабелем (0.5м), который оснащен коннектором М12 для подключения к калибровочной камере. Длина кабеля может быть выбрана при заказе.

2. УСТАНОВКА

2.1. Упаковка

Рекомендуется сохранить упаковку, для последующего использования при отправке на обслуживание или калибровку. В противном случае следует утилизировать упаковочные материалы в соответствии с применимыми нормами.

Стандартный комплект поставки:

- Сертификат калибровки
- 6-контактный релейный разъем сигнализации
- 8-контактный разъем выходов аналоговых / RS485
- Разъем подключения термометра Pt100 с отдельным или интегрированным кабелем M12 (зависит от заказа)
- Основной блок гигрометра
- Датчик с охлаждаемым зеркалом
- Кабель датчика
- Кабель питания

2.2. Монтаж

Optidew 401

Прибор Optidew 401 предназначен для размещения на столе во время работы. Кроме того, он может использоваться в дополнительной транспортной упаковке.

Optidew 501

Прибор Optidew можно закрепить на стене с помощью четырех точек в углах (расстояние между точками крепления см. на рис. 2). Существует возможность установки Optidew 501 снаружи при условии, что прибор защищен от воздействия прямых солнечных лучей и климатические условия находятся в пределах требований к окружающей среде, перечисленных в приложении А Технические спецификации. Если предполагается установка снаружи, настоятельно рекомендуется выбрать климатозащищенный вариант.

Крепления

Закрепите прибор, используя 4 подходящих винта или болта с шайбами (допустимые размеры от М4 x 15 до М6 x 15 мм). Прибор должен быть закреплен на твердой поверхности (например, кирпич, бетон, дерево толщиной не менее 10 мм) или металлической пластине шасси толщиной не менее 3 мм.

Точки крепления Optidew 501 для настенного монтажа

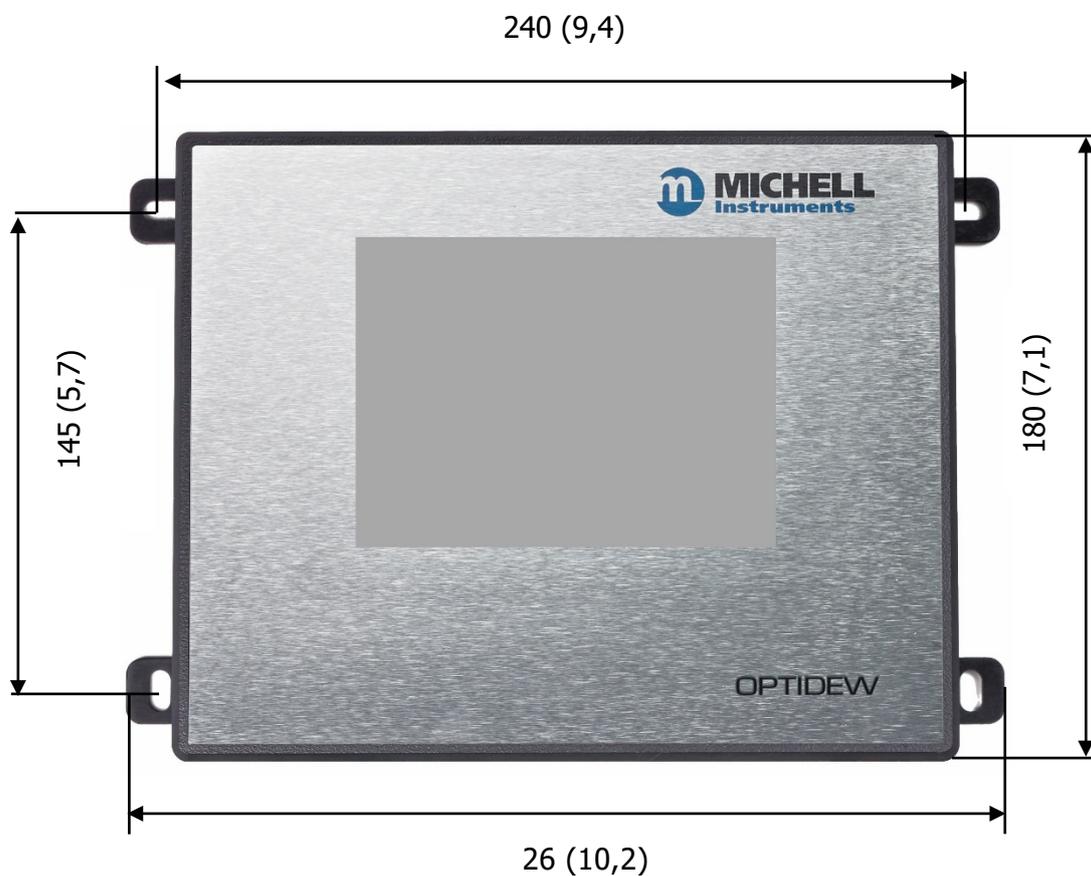


Рис 5 Точки крепления Optidew 501 для настенного монтажа

2.3. Подключения прибора

2.3.1. Optidew 501



Рис 6 Optidew 501 с сенсорным экраном или кнопкой динамического контроля загрязнения (DCC)

Номер	Описание
1	Индикатор динамического контроля загрязнения (DCC) / состояния
2	Разъем кабеля датчика
3	Разъем кабеля термозонда
4	Разъем кабеля датчика давления
5	Разъем контактов сигнализации
6	Разъем RS485 и аналогового выхода
7	Гнездо карты SD (дополнительно)
8	Порт Ethernet (дополнительно)
9	Разъем питания

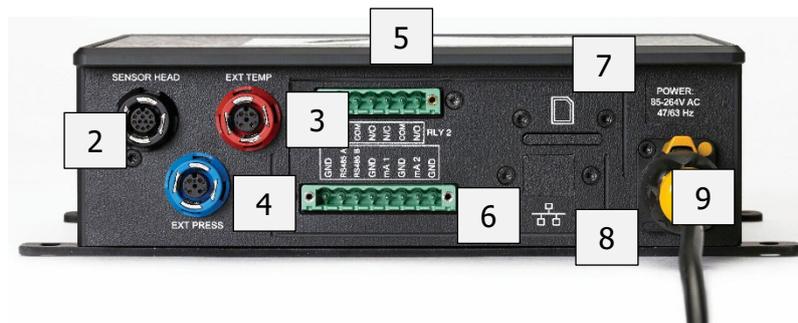


Рис 7 Нижняя панель Optidew 501



Рис 8 Передняя и боковые панели Optidew 401

2.3.2. Optidew 401

Номер	Описание
1	Разъем питания
2	Выключатель питания
3	Гнездо карты SD
4	Разъем контактов сигнализации
5	Разъем RS485 и аналогового выхода
6	Порт USB
7	Порт Ethernet (дополнительно)
8	Разъем кабеля датчика
9	Разъем кабеля термозонда
10	Разъем кабеля датчика давления



Рис 9 Задняя панель Optidew 401

2.4. Электрические соединения

2.4.1. Электропитание



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Прибор должен быть ЗАЗЕМЛЕН

Прибор Optidew допускает использование блока питания со следующими характеристиками:

Напряжение	100–240 В~
Частота	50–60 Гц
Потребляемая мощность	Не более 30 В·А

Полный перечень рабочих параметров см. в приложении А «Технические спецификации».

Optidew 501

Вариант для настенного монтажа оснащается разъемом, к которому подключается кабель

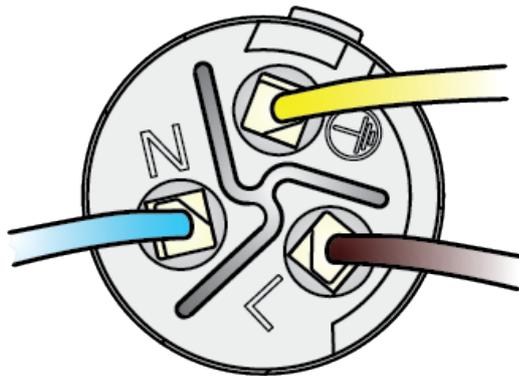


Рис 10 Подключение питания

длиной 2 м. К использованию допускается только кабель сетевого питания, соответствующий номинальным характеристикам.

Подключение проводов в разьеме выполняется следующим образом:

ПРИМЕЧАНИЕ. Прибор Optidew 501 предназначен для непрерывной работы и по этой причине не имеет выключателя питания. Сразу после подачи питания включается подсветка дисплея (или кнопки DCC в исполнении «Передатчик») и передатчик начинает цикл динамического контроля загрязнения (DCC).

Чтобы получить запасные кабели питания, обратитесь к представителю Michell.

Optidew 401

Прибор Optidew 401 поставляется с кабелем IEC длиной 2 м. Гнездо IEC находится с левой стороны прибора. На передней панели имеется переключатель вкл./выкл. К использованию допускается только съемный кабель сетевого питания, соответствующий номинальным характеристикам.

Предохранитель

Прибор поставляется с предохранителем, установленным снаружи рядом с разъемом питания. Используется предохранитель среднего быстродействия (5 x 20 мм) со следующими номинальными характеристиками: T 2,5 A H 250 V.

Номинальные характеристики оборудования

Прибор является безопасным по крайней мере при следующих условиях: в диапазоне температур от -40 до +60 °C (от -40 до +148 °F), при максимальной относительной влажности 80 % для температур до +31 °C (+88 °F) с линейным снижением до 50 % при +50 °C (+122 °F). Класс перенапряжения II. Степень загрязнения 2. Высота до 2000 м. Предназначен для использования только в помещениях, но имеет класс защиты IP65.

Полный перечень рабочих параметров см. в приложении А «Технические спецификации».

2.4.2. Аналоговая и цифровая связь

Примечание. При использовании экранированного кабеля экран должен быть подключен только к точке заземления либо на стороне установки Optidew, либо на приемном оборудовании. Несоблюдение данного требования может привести к возникновению петель заземления и неисправности оборудования.

2.4.2.1. Цифровая связь

Первые четыре контакта данного разъема (слева направо) используются для связи по интерфейсу RS485.

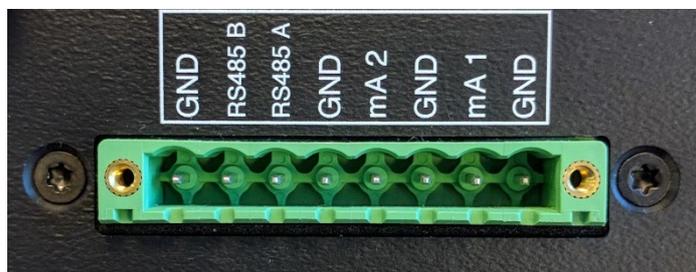


Рис 11 Разъем RS485 и аналоговых выходов

Первые четыре контакта данного разъема (слева направо) используются для связи по интерфейсу RS485.

Обозначение контакта	Описание
GND	Земля
RS485 B	Канал данных RS485 B
RS485 A	Канал данных RS485 A
GND	Земля

Optidew позволяет использовать протокол Modbus RTU по RS485 или USB (только настольный вариант). Для обоих приборов можно дополнительно приобрести модуль Ethernet, обеспечивающий связь по протоколу Modbus TCP. Карта регистров Modbus приводится в приложении В. Доступно прикладное программное обеспечение, которое может использоваться для обмена данными с прибором. См. раздел «Прикладное программное обеспечение» в конце руководства.

2.4.2.2. Токовые выходы

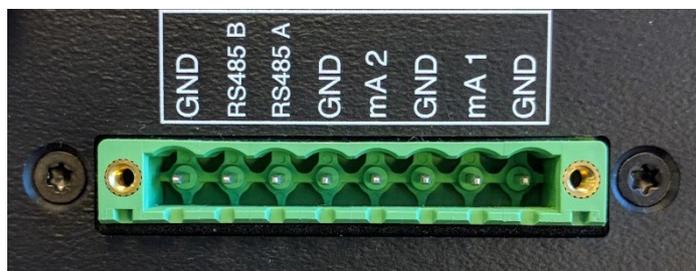


Рис 12 Разъем аналоговых выходов

Последние четыре контакта данного разъема (слева направо) используются для передачи выходных сигналов (mA). Сведения о настройке аналоговых выходов см. в разделе 3.2.

Обозначение контакта	Описание
mA2	Токовый выход канала 2
GND	Земля канала 2
mA1	Токовый выход канала 1
GND	Земля канала 1

2.4.2.3. Релейные контакты

В разъеме выхода предусмотрены два набора релейных контактов:

Сигнализация процесса (реле 1)

Изменение состояния данного реле указывает, что значение технологической переменной превысило уставку сигнализации. Сведения о настройке критериев формирования сигналов тревоги см. в разделе 3.2. Этот сигнал тревоги также можно использовать для заблаговременного оповещения о том, что оптическая часть нуждается в очистке.

Системная сигнализация (реле 2)

Изменение состояния данного реле указывает, что возник отказ, требующий вмешательства оператора. Подробные сведения об отказах см. в разделе 4.6.

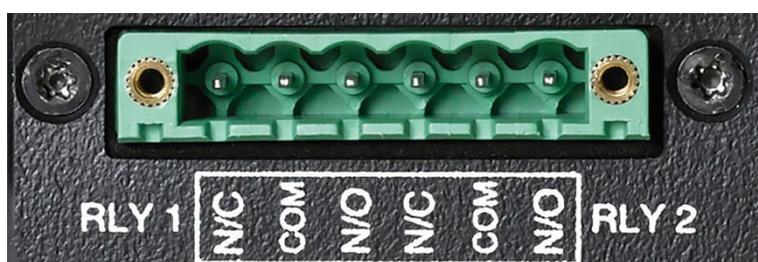


Рис 13 Разъем релейных контактов

Назначение контактов (слева направо, как показано на рис.)	Описание
N/C	Нормально замкнутое реле 1
COM	Общий контакт реле 1
N/O	Нормально разомкнутое реле 1
N/C	Нормально замкнутое реле 2
COM	Общий контакт реле 2
N/O	Нормально разомкнутое реле 2

2.5. Установка датчика

Датчик точки росы содержит оптическую систему и охлаждаемое зеркало. Он оснащен 12-контактным разъемом M12, обеспечивающим простое и безопасное подключение к прибору с помощью входящего в комплект кабеля.

Возможные варианты установки датчика:

- стационарное отверстие для отбора образцов, в которое вставляется дистанционный датчик;
- блок, непосредственно прикрепленный к датчику, вокруг которого циркулирует образец;
- открытая установка, при которой образец диффундирует через датчик.

ПРИМЕЧАНИЕ. Перед установкой обеспечьте чистоту поверхности зеркала. Сведения об очистке см. в разделе 6 (Техническое обслуживание).

Подключите кабель дистанционного датчика к датчику и прибору через разъем на задней панели. Используется стандартный разъем M12. Совместите направляющий штифт с пазом гнезда и вставьте штекер в разъем. Пальцами поверните наружное кольцо на кабеле по часовой стрелке до упора.

При замене датчика обратитесь к разделу 6.2.

2.5.1. Контроль окружающей среды

Если прибор предназначен для контроля условий окружающей среды, датчик должен располагаться в месте с типичными условиями, т. е. не под вентилятором кондиционера.

Для крепления датчика на стене или панели предлагается кронштейн для настенного монтажа.

ПРИМЕЧАНИЕ. Рекомендуется использовать защитный колпачок из вспененного алюминия, чтобы избежать воздействия на датчик интенсивных воздушных потоков.

2.5.2. Контроль расхода пробы

Если датчик устанавливается в герметичной газовой системе, он должен быть надежно закреплен без возможности утечек. Проследите, чтобы расход пробы, проходящей через датчик, был надлежащим образом отрегулирован.

Подключение газа для дистанционного датчика выполняется либо через стационарное отверстие для отбора образцов, в которое вставляется дистанционный датчик, либо через блок, непосредственно прикрепленный к датчику, вокруг которого циркулирует образец. Впуск образца газа в блок датчика осуществляется через муфты, которые могут быть установлены в имеющиеся отверстия $\frac{1}{8}$ " с внутренней резьбой NPT. Герметичность соединения датчика и блока обеспечивает уплотнительное кольцо. Обеспечьте, чтобы все соединения с блоком датчика были выполнены с использованием соответствующих материалов и фитингов, предназначенных для измерения влажности. Руководствуйтесь данными раздела 4.3.

2.5.3. Монтаж датчика в климатической камере или перчаточном боксе

Если датчик должен располагаться в замкнутом пространстве большого объема (перчаточный бокс, климатическая камера или контролируемая зона), необходимо предусмотреть отверстие с внутренней резьбой М36 х 1,5-6Н для установки датчиков с наружной резьбой М36 х 1,5-6g. С целью обеспечения работы без утечек при давлении, не превышающем максимальное рабочее давление датчика (25 бар (ман.)), необходимо обеспечить надлежащее качество обработки уплотняющей поверхности (0,8 Ra) диаметром не менее 46,0 мм для уплотнительного кольца. Затяните соединение от руки так, чтобы установленное уплотнительное кольцо обеспечивало герметичность.

Всегда проверяйте, что затяжка выполнена надлежащим моментом, обеспечивающим герметичность уплотнения. При соединении двух сопрягаемых частей М36 х 1,5 следите за тем, чтобы уплотнительное кольцо располагалось симметрично относительно оси. Кроме того, Датчик должен быть размещен таким образом, чтобы обеспечить представительность пробы.

2.6. Установка термозонда

Термозонд поставляется с подключенной проводкой, и его необходимо просто вставить в разъем на блоке управления Optidew перед использованием.

Перед установкой термозонда обдумайте, как именно будут использоваться его показания. Если результаты измерений будут использоваться совместно с результатами измерения точки росы для расчета отн. влажности в %, термозонд должен устанавливаться в месте, где присутствует температура, наиболее типичная для вашей среды или образца.

Имейте в виду, что при депрессии температуры зеркала более чем на 40 °С датчик точки росы Optidew будет выделять небольшое количество тепла в окружающую среду. Постарайтесь расположить термозонд перед датчиком точки росы на расстоянии не менее 150 мм.

Более подробные сведения о вычисляемых параметрах и измеряемых входных значениях для их расчета приводятся в разделе 4.4.5.

2.6.1. Использование выносного термометра с адаптером

Следующие продукты Michell Instruments и Rotronic могут только дополнительно комплектоваться адаптером для термометра с лабораторным / высокотемпературным зондом

- HygroCal100
- S904
- OptiCal
- Hygrogen 2



Рис 14 Адаптер для термометра

2.7. Установка датчика давления

Для Optidew предлагаются датчики давления, рассчитанные на различные диапазоны. Любой датчик давления 4–20 мА можно подключить к блоку управления Optidew через 4-контактный разъем M12. Michell предлагает датчик давления с передатчиком Optidew, который устанавливается на штуцер с наружной резьбой 1/8" NPT.

Источник давления должен устанавливаться с учетом вычисленных значений, которые будут использоваться. Например, если датчик точки росы устанавливается при давлении технологического процесса, то датчик давления должен устанавливаться в блоке отбора образца. Однако, если датчик точки росы устанавливается при давлении, отличном от давления процесса, датчик давления должен устанавливаться в месте, где действует полное давление процесса. Сведения о функции компенсации давления приводятся в разделе 4.4.5.

3. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

Доступны два различных локальных интерфейса пользователя. Анализатор оснащается цветным сенсорным экраном 5,7", а передатчик — кнопкой с цветным светодиодным индикатором.

Прикладное программное обеспечение предоставляет пользователю доступ ко всем функциям, доступным через локальный пользовательский интерфейс. Для подключения к компьютеру или сети в Optidew имеются три интерфейса:

- RS485
- USB (доступно только в Optidew 401);
- Ethernet (дополнительно).

3.1. Основной дисплей

После включения прибора во время загрузки меню отображается экран инициализации.

После загрузки меню выводится главный экран.

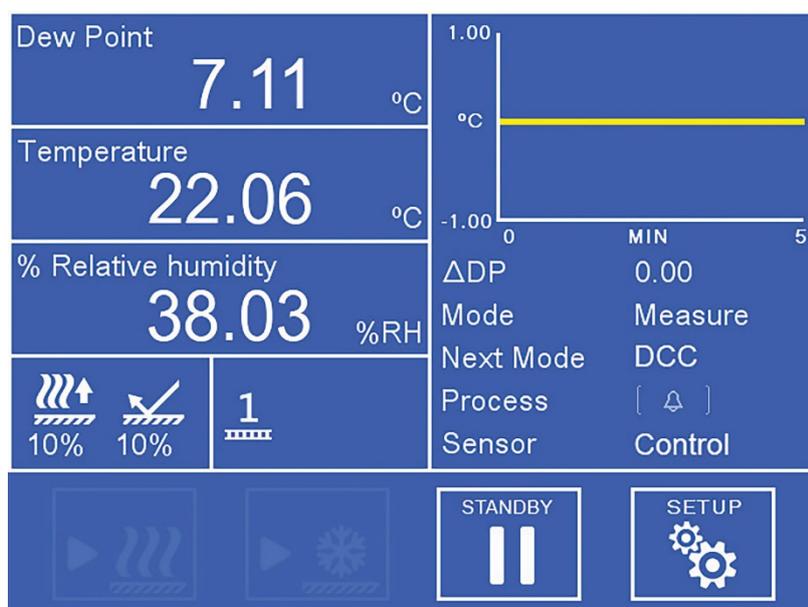


Рис 15 Главный экран

3.1.1. Полноэкранный режим

Любые показания можно вывести в полноэкранном режиме, нажав и удерживая нужное значение.

3.1.2. Главный экран

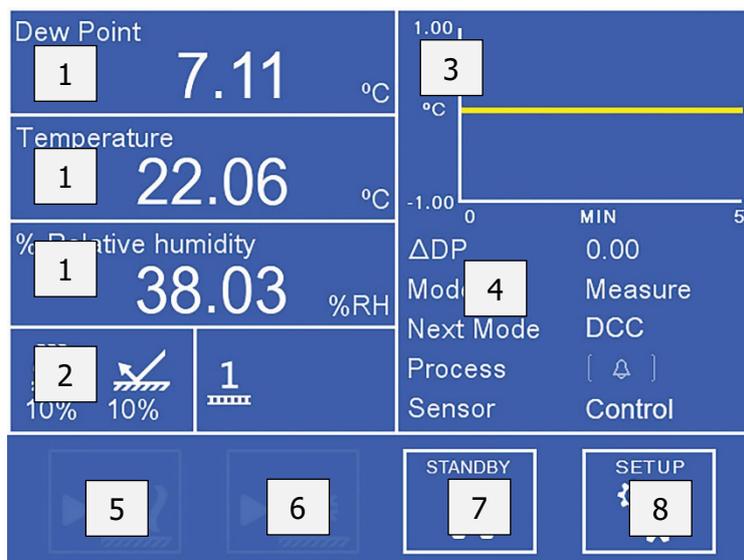


Рис 16 Компоновка главного экрана

№	Название	Описание
1	Настраиваемые показания	Отображаются измеренные и рассчитанные параметры. Дополнительные сведения см. в разделе 3.1.3.
2	Дисплей состояния датчика	Отображает состояние управляющего импульса термоэлектрического охладителя (ТЭО) и состояние оптического сигнала. Кроме того, указывается, является ли ТЭО 1- или 2-каскадным. Дополнительные сведения см. в разделе 3.1.7.
3	График динамики изменений	Изображается изменение измеренной точки росы с течением времени. Шкалу времени можно изменить в настройках дисплея. Коснитесь показателя один раз, чтобы перейти в полноэкранный режим.
4	Дисплей рабочего состояния	Подробное описание данной области см. в разделе 3.1.6.
5	Вкл./выкл. DCC	Активация или отмена DCC. Описание функции DCC см. в разделе 4.4.1. Настраиваемые параметры DCC см. в разделе 3.2.
6	Вкл./выкл. Max Cool	Активация или отмена функции Max Cool. Описание функции Max Cool см. в разделе 4.4.2.
7	Ожидание/работа	Переключение между режимами измерения и ожидания. При переходе в режим измерения активируется цикл DCC.
8	Настройка	Доступ к меню настройки. Сведения о структуре и пунктах меню см. в разделе 3.1.5.

3.1.3. Настраиваемые показания

Для вывода на главный экран пользователь может выбрать три любых параметра из следующих:

- Точка росы
- Температура
- Давление
- Отн. влажность в %
- г/м³
- г/кг
- млн⁻¹_{об.}
- %Vol
- Twb (температура по влажному термометру)
- wvp (давление водяного пара)
- Точка росы (коррекция по давлению)

Для изменения параметра:

1. Коснитесь значения один раз, чтобы разрешить выбор параметра.
2. Коснитесь стрелки влево или вправо, чтобы выбрать отображаемый параметр.
3. Коснитесь центра значения, чтобы подтвердить выбор.

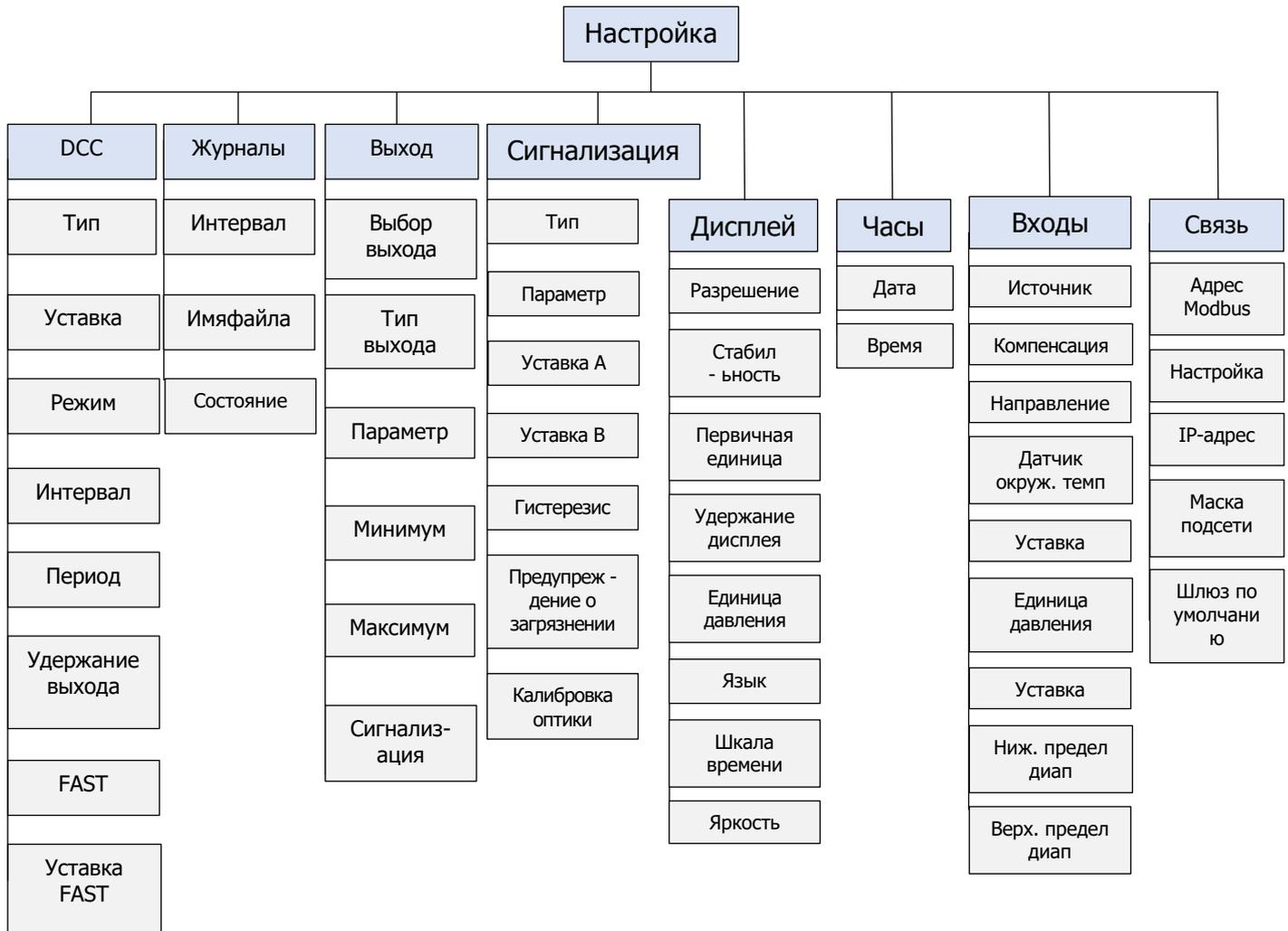
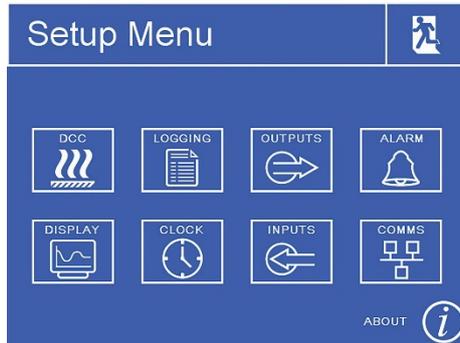
3.1.4. Блокировка анализатора

Начиная с версии микропрограммного обеспечения 1.0.1 можно заблокировать анализатор, чтобы пользователи без соответствующих полномочий не могли изменять настройки. Перейдите на страницу SETUP (Настройка) и в нижнем левом углу найдите значок замка, выделенный серым цветом. При нажатии на значок появится экран ввода пароля, в котором необходимо ввести 5491. Значок замка станет сплошным, указывая, что блокировка активирована.

Через пять минут функция заблокирует анализатор (необходимо вернуться на главный экран). Для разблокировки экрана введите 5491.

Функцию можно отключить до или после активации, просто нажав на сплошной значок замка в меню настроек.

3.1.5. Структура меню



3.1.6. Дисплей рабочего состояния

<p>ΔDP (Δ точки росы)</p>	<p>Показывает общее изменение измеренной точки росы в соответствии со шкалой времени графика динамики изменений.</p>
<p>Mode (Режим)</p>	<p>Показывает текущий режим работы.</p>
<p>Next Mode (Следующий режим)</p>	<p>Measure (Измерение), Standby (Ожидание), DCC, Max Cool, Data Hold (Удержание данных)</p>
<p>Process (Процесс)</p>	<p>Состояние сигнализации процесса.</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;">Сигнализация активна</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;">Сигнализация неактивна</div> </div> <p>Дополнительные сведения о настройке сигнализации приводятся в разделах 3.2 и 5.</p>
<p>Sensor (Датчик)</p>	<p>Указывает, установил ли датчик состояние выпадения конденсата или же система находится в переходном состоянии: Heating (Нагрев), Cooling (Охлаждение), Control (Контроль).</p>

3.1.7. Дисплей состояния датчика

<p>Управление ТЭП</p>		<p>Указывает, выполняет ли датчик нагрев или охлаждение зеркала. Кроме того, указывает уровень подаваемой мощности в процентах от общей возможной мощности.</p>
<p>Оптический сигнал</p>		<p>Указывает отражательную способность зеркала, а также является ли оно чистым или же присутствует выпадение конденсата. Целевым уровнем является 100%-й уровень сигнала, указывающий на достижение оптимальной толщины пленки. 0 % указывает, что конденсат на зеркале отсутствует. Более подробные сведения см. в разделе 4.2.1.</p>
<p>Тип датчика</p>		<p>Показывает тип датчика, в соответствии с которым настроен блок управления. Не подключайте 1-каскадный датчик к блоку управления, работающему в 2-каскадного режиме, и наоборот.</p>
<p>Журналы</p>		<p>Если значок отображается, Optidew выполняет запись данных на карту SD. Более подробные сведения см. в разделе 4.4.6.</p>
<p>Компенсация давления</p>		<p>Отображается при работающей функции компенсации давления. Более подробные сведения см. в разделе 4.4.5.</p>

3.2. Меню настройки

3.2.1. DCC (Динамическая компенсация загрязнений)

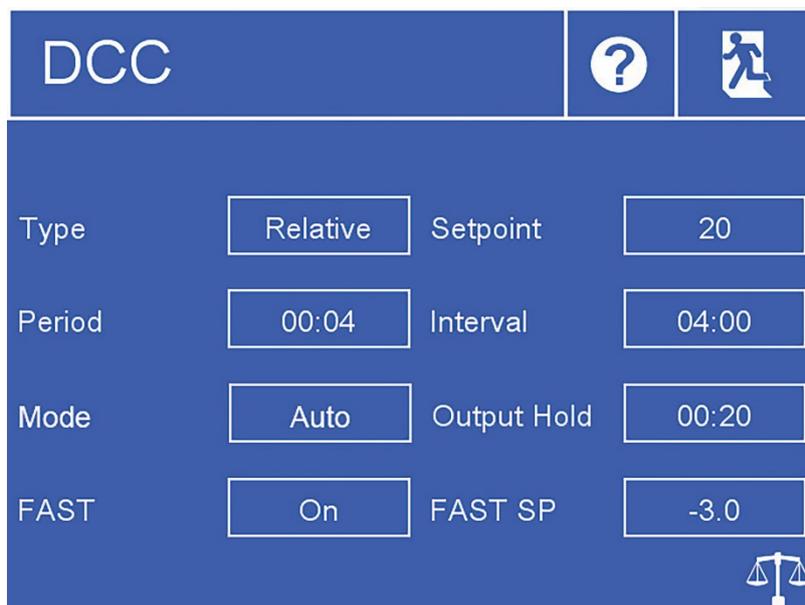


Рис 17 Меню DCC

<p>Type (Тип)</p>	<p>Температура нагрева DCC может быть указана как величина нагрева относительно последней измеренной точки росы или абсолютным значением. Абсолютное значение или Δ (величина нагрева) задается параметром Setpoint (Уставка). Возможные входные данные: Relative (Относительная), Absolute (Абсолютная).</p>
<p>Setpoint (Уставка)</p>	<p>Температура нагрева зеркала во время DCC (абсолютная либо относительно последней измеренной точки росы). См. пункт Type (Тип) выше. Возможные входные данные: 1–120 °C.</p>
<p>Mode (Режим)</p>	<p>DCC может запускаться автоматически через указанные интервалы или только вручную. Возможные входные данные: Manual (Вручную), Auto (Авто).</p>
<p>Interval (Интервал)</p>	<p>Интервал между автоматическими запусками DCC. Формат входных данных: чч:мм. Пределы: от 01:00 до 99:00.</p>

Period (Период)	Продолжительность DCC. Формат входных данных: чч:мм. Пределы: от 00:01 до 00:59.
Output Hold (Удержание выхода)	Минимальное время для удержания аналоговых выходов после завершения DCC. Формат входных данных: чч:мм. Пределы: от 00:04 до 00:59.
FAST	Включение или выключение функции гарантированного образования льда. Более подробные сведения см. в разделе 4.4.3. Возможные входные данные: On (Вкл.), Off (Выкл.)
FAST SetP (Уставка FAST)	Температура зеркала при которой активируется функция гарантированного образования льда без DCC. Возможные входные данные: от -28 до -2 °C.

3.2.2. Logging (Журналы)

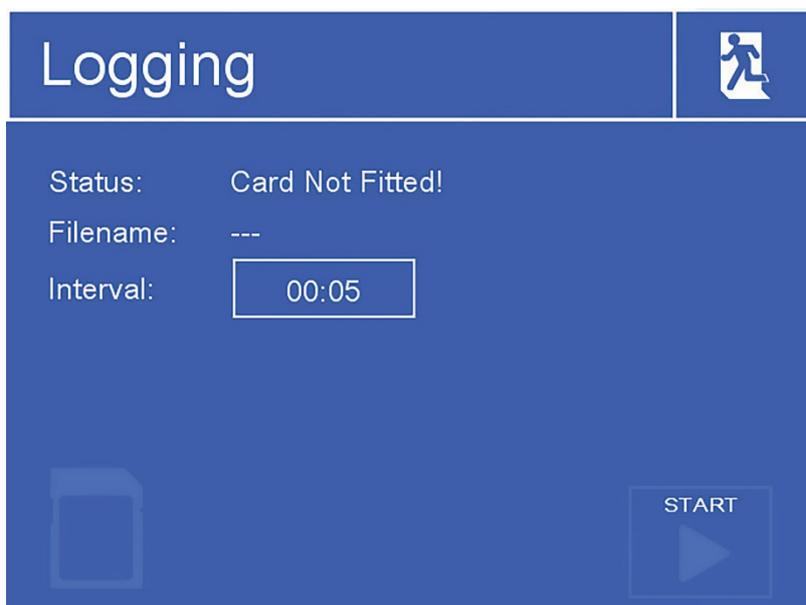


Рис 18 Экран журналов

Interval (Интервал)	Задается интервал, с которым регистрируются данные. Формат входных данных: мм:сс – Пределы: от 00:05 до 10:00.	
Индикатор состояния карты SD	Указывает состояние вставленной карты SD:	
		Карта SD не вставлена
		Готов к регистрации
		Инициализация карты
		Произошла ошибка
		Карта SD защищена от записи
	Идет запись	
Start/Stop (Пуск/стоп)	Начинает запись в новый журнал (имя файла генерируется автоматически) или завершает выполняющуюся запись.	

3.2.3. Outputs (Выходы)

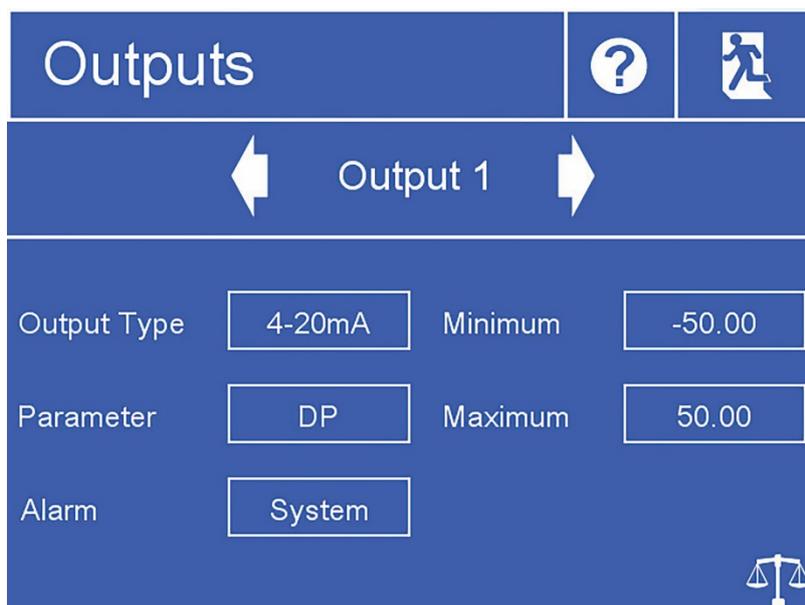


Рис 19 Экран выходов

Стрелки селектора выводов	Выбор выхода для коррекции.
Output Type (Тип выхода)	Выбор диапазона выходных сигналов в мА. Возможные входные данные: 0-20mA (0–20 мА), 4-20mA (4–20 мА).
Parameter (Параметр)	Указанному выходному каналу назначается выбранный вычисленный или измеренный параметр. Возможные входные данные: DP (Точка росы), Temperature (Температура), Pressure (Давление), %RH (Отн. влажность в %), wvp (Давление водяного пара), g/m ³ (г/м ³), g/kg (г/кг), ppmv (млн ⁻¹ об.), Wet Bulb (Температура по влажному термометру).
Alarm (Сигнализация)	При срабатывании выбранного аварийного сигнала на выходе формируется сигнал тревоги Namur (20,6 мА). Возможные входные данные: None (Нет), System (Система), Process (Процесс), Both (Оба).
Minimum (Минимум)	Значение выбранного параметра, соответствующее минимуму диапазона токового выхода Возможные входные данные: зависят от параметра.
Maximum (Максимум)	Значение выбранного параметра, соответствующее максимуму диапазона токового выхода. Возможные входные данные: зависят от параметра.

3.2.4. Alarm (Сигнализация)

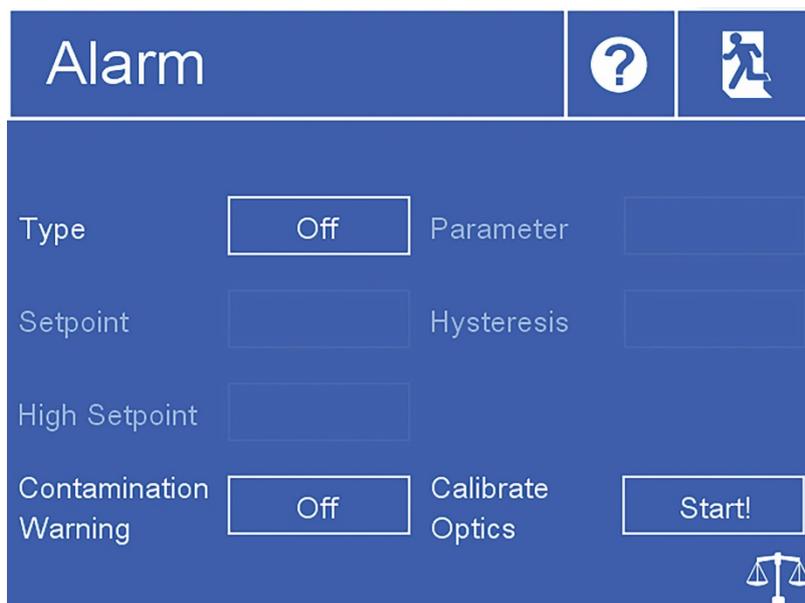


Рис 20 Экран сигнализации

<p>Типе (Тип)</p>	<p>Задает критерий срабатывания для сигнализации процесса. Возможные входные данные: Over (Выше), Under (Ниже), In. Band (В диапазоне), Out. Band (За пределами диапазона), Off (Выкл.).</p>
<p>Parameter (Параметр)</p>	<p>Задает параметр, связанный с сигнализацией процесса. Возможные входные данные: DP (Точка росы), Temperature (Температура), Pressure (Давление), %RH (Отн. влажность в %), wvp (Давление водяного пара), g/m³ (г/м³), g/kg (г/кг), ppm_v (млн⁻¹об.), ppm_w (млн⁻¹м), Wet Bulb (Температура по влажному термометру).</p>
<p>Setpoint (Уставка)</p>	<p>Задает точку срабатывания для типов сигнализации Over (Выше) и Under (Ниже). Возможные входные данные: зависят от параметра.</p>
<p>Low Setpoint (Нижняя уставка)</p>	<p>Задает нижнюю точку срабатывания для типов сигнализации Band (По диапазону). Возможные входные данные: зависят от параметра.</p>
<p>High Setpoint (Верхняя уставка)</p>	<p>Задает верхнюю точку срабатывания для типов сигнализации Band (По диапазону). Возможные входные данные: зависят от параметра.</p>

Hysteresis (Гистерезис)	Задаёт отклонение от точки срабатывания до отключения сигнала тревоги. Возможные входные данные: зависят от параметра.
Contamination warning (Предупреждение о загрязнении)	Задаёт, должно ли предупреждение об оптике приводить к сигнализации процесса. Сведения о предупреждении об оптике см. в разделе 5. Возможные входные данные: On (Вкл.), Off (Выкл.)
Calibrate Optics (Калибровка оптики)	Данную функцию необходимо запускать при каждой очистке зеркала или установке другого датчика точки росы. После этого начинается процесс DCC.

3.2.5. Display (Дисплей)

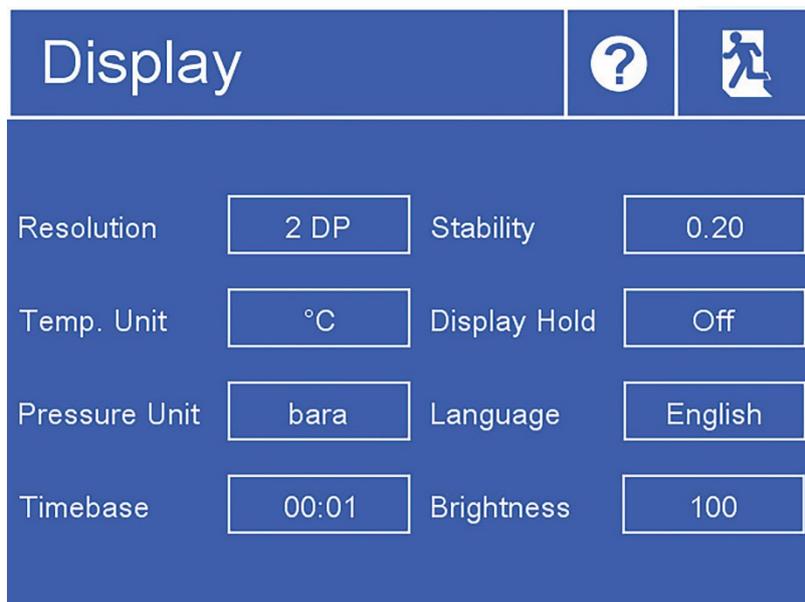


Рис 21 Экран настроек дисплея

Resolution (Разрешение)	Задаёт количество десятичных знаков для всех отображаемых параметров. Возможные входные данные: 1 DP (1 десятичный знак), 2 DP (2 десятичных знака).
Temperature Unit (Единица температуры)	Единица измерения температуры. Возможные входные данные: °C, °F.
Pressure Unit (Единица давления)	Единица измерения давления. Возможные входные данные: kPa (кПа), psig (фунт/кв. дюйм (ман.)), psia (фунт/кв. дюйм (а)), barg (бар (ман.)), bara (бар (а)).
Timebase (Шкала времени)	Диапазон оси X для графика динамики изменений на главном экране. Формат входных данных: чч:мм. Пределы: от 00:01 до 10:00.
Stability (Стабильность)	Определяет стабильность измерений после DCC, по результату которой удержание данных деактивируется. Вводимым значением является Δ точки росы за 30 с. Возможные входные данные: 0,2–20.
Display Hold (Удержание дисплея)	При включении значения на дисплее также удерживаются во время удержания данных. Возможные входные данные: Off (Выкл.), On (Вкл.).

Language (Язык)	<p>Задаёт язык пользовательского интерфейса.</p> <p>Возможные входные данные: English (Английский), Deutsch (Немецкий), Español (Испанский), Français (Французский), Italiano (Итальянский), Português (Португальский), USA (Английский (США)), Russian (Русский), Chinese (Китайский), Japanese (Японский).</p>
Brightness (Яркость)	<p>Регулировка яркости подсветки.</p> <p>Возможные входные данные: 0–100 %.</p>

3.2.6. Clock (Часы)



Рис 22 Экран часов

Date (Дата)	Текущая дата.
Time (Время)	Текущее время.

3.2.7. Inputs (Входы)

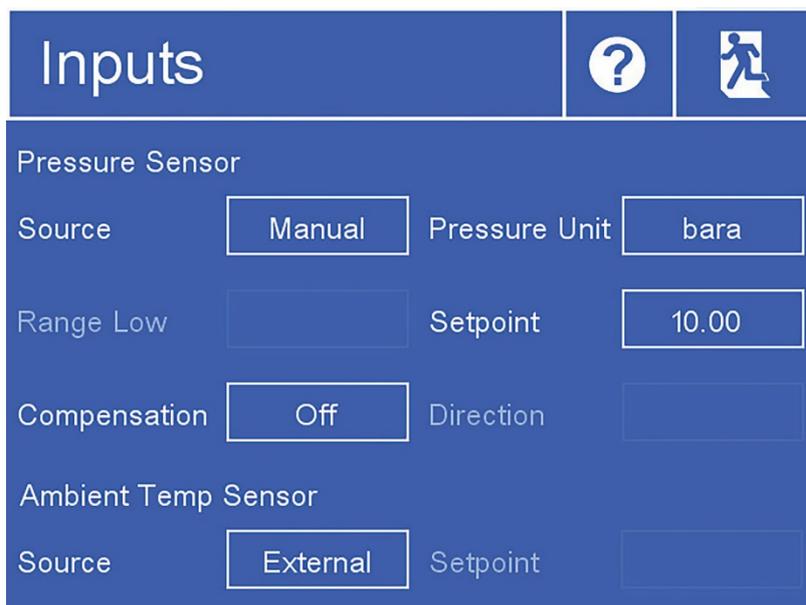


Рис 23 Экран входов

<p>Source (Источник) (входной сигнал давления)</p>	<p>Позволяет выбрать входной сигнал давления от внешнего датчика 4–20 мА или фиксированное значение. Возможные входные данные: Fixed (Фиксированный), External (Внешний).</p>
<p>Pressure Unit (Единица давления)</p>	<p>Единица измерения для входного сигнала давления. Возможные входные данные: kPa (кПа), psig (фунт/кв. дюйм (ман.)), psia (фунт/кв. дюйм (a)), barg (бар (ман.)), bara (бар (a)).</p>
<p>Setpoint (Уставка) (если выбрано Manual (Вручную))</p>	<p>Задает давление, используемое для внутренних расчетов.</p>
<p>Range Low (Ниж. предел диап.) (если выбрано External (Внешний))</p>	<p>Задает нижний диапазон подключенного датчика давления.</p>
<p>Range High (Верх. предел диап.) (если выбрано External (Внешний))</p>	<p>Задает верхний диапазон подключенного датчика давления.</p>

<p>Compensation (Компенсация)</p>	<p>Пересчет точки росы с учетом входного сигнала давления. Возможные входные данные: Off (Выкл.), On (Вкл.).</p>
<p>Direction (Направление) (если выбрано Compensation (Компенсация))</p>	<p>Выберите From Atmos (От атмосферного), если датчик точки росы работает при атмосферном давлении. Выберите To Atmos (К атмосферному), если датчик точки росы работает при давлении, заданном параметром Setpoint (Уставка), или давлении, измеренном преобразователем.</p>
<p>Source (Источник) (входной сигнал окоуж. темп.)</p>	<p>Можно выбрать входной сигнал температуры от внешнего датчика PT100 или фиксированное значение. Возможные входные данные: Fixed (Фиксированный), External (Внешний).</p>
<p>Setpoint (Уставка) (если выбрано Manual (Вручную))</p>	<p>Задает температуру, используемую для внутренних расчетов.</p>

3.2.8. Экран связи

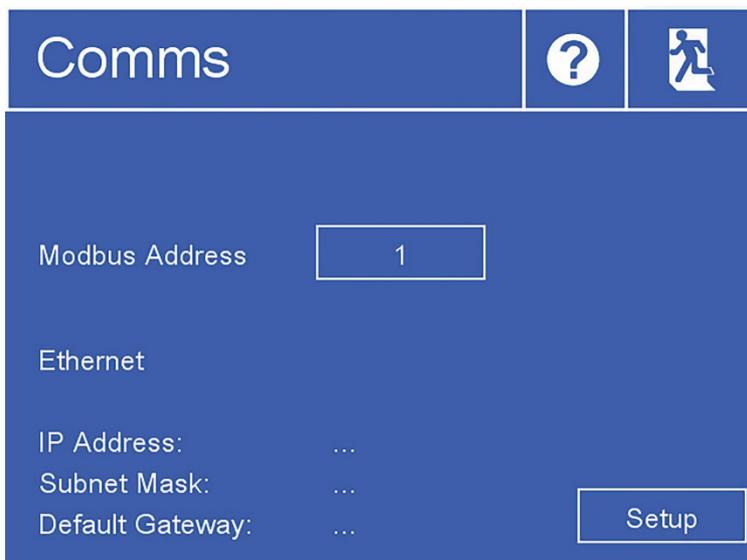


Рис 24 Экран связи

Modbus Address (Адрес Modbus)	Задаёт адрес ведомого устройства Modbus для данного датчика Optidew.
Setup (Настройка)	Доступ к странице сетевых настроек TCP/IP.

3.2.9. Network Settings (Сетевые настройки)

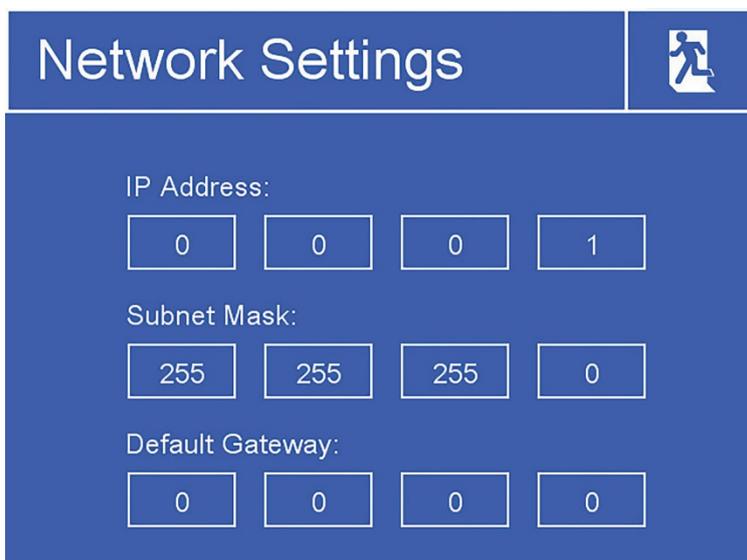


Рис 25 Modbus Address

Subnet Mask (Маска подсети)	Маска подсети
Setup (Настройка)	Доступ к странице сетевых настроек TCP/IP.
Default Gateway (Шлюз по умолчанию)	Шлюз по умолчанию для обмена данными по сети.

3.3. Optidew 501 как преобразователь

Возможен заказ Optidew 501 без дисплея и его применение в качестве преобразователя. В этом случае устройство будет оснащено многофункциональной кнопкой с цветным светодиодным индикатором состояния.

В зависимости от состояния устройства цвет подсветки и частота мигания будут изменяться.

Состояние	Цвет светодиода
Инициализация	Белый
DCC	Синий
DCC Plus	Мигающий синий (быстрое мигание)
Балансировка оптики	Мигающий синий
Поиск точки росы	Мигающий зеленый
Поиск точки росы — оптика загрязнена	Мигающий пурпурный
Оптика загрязнена, и сигнализация процесса выключена	Пурпурный
Оптика загрязнена, и сигнализация процесса включена	Мигающий красный/пурпурный
Измерение	Зеленый
Измерение, и сигнализация процесса включена	Мигающий красный
MaxCool	Синий
Режим ожидания	Мигающий желтый
Режим ожидания — оптика загрязнена	Мигающий желтый/пурпурный
Отказ системы	Красный

В зависимости от режима, в котором находится прибор, нажатие на кнопку приводит к двум различным действиям:

режим DCC или DCC Plus — нажатие на кнопку возвращает прибор в режим ожидания;

остальные режимы — нажатие на кнопку запускает DCC в ручном режиме.

3.3.1. Калибровка оптики

После подачи питания светодиодный индикатор на передней панели прибора будет гореть белым в течение первых 5 секунд. Нажатие кнопки в течении этого времени запустит калибровку оптики. Индикатор моргает, когда нажатие зарегистрировано.

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

4.1. Рабочий цикл

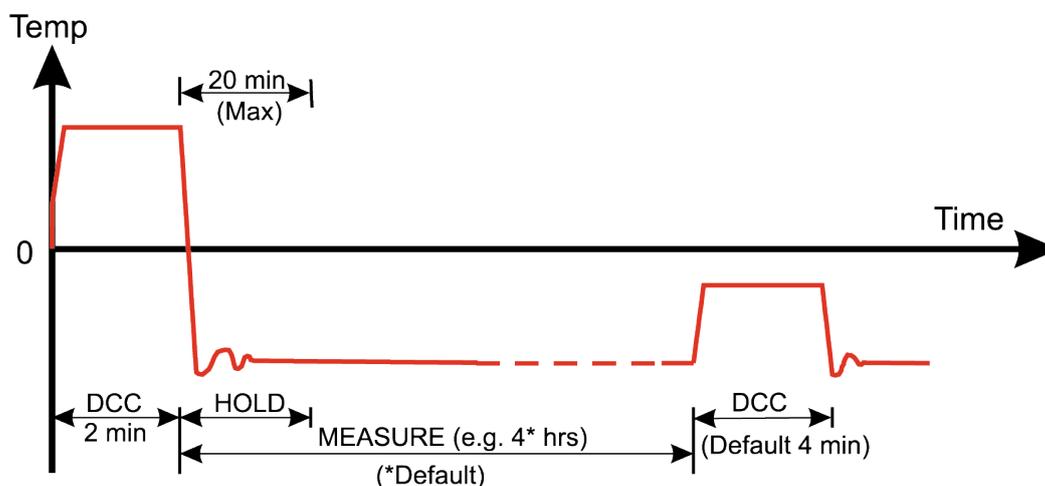


Рис 26 Типичный рабочий цикл

При первом включении прибора запускается цикл DCC, который длится около 2 минут. В течение этого времени зеркало нагревается до температуры, превышающей типичную точку росы, что обеспечивает полное удаление конденсата с поверхности зеркала. Степень нагрева определяется параметрами Type (Тип) и Setpoint (Уставка) в меню DCC (более подробные сведения см. в разделе 3.2).

Заданная температура зеркала поддерживается в течение цикла DCC (по умолчанию 4 минуты) или в течение 2 минут при включении прибора. Во время процесса DCC функция удержания данных фиксирует аналоговые выходы на тех же значениях, что и до начала DCC. Удержание данных обычно длится 4 минуты после завершения цикла DCC или пока прибор не достигнет точки росы. Данная процедура выполняется, чтобы предотвратить получение ложных показаний системой регистрации, подключенной к выходам.

По завершении цикла DCC начинается цикл измерения, в течение которого система управления снижает температуру зеркала до точки росы. Датчику потребуется небольшое время, чтобы сформировать пленку конденсата и запустить контроль над точкой росы. Продолжительность периода стабилизации зависит от температуры точки росы. После того как результаты измерений станут стабильными или изменения точки росы станут очень медленными, для индикатора Sensor (Датчик) на дисплее рабочего состояния будет показано Control (Контроль). Обратите внимание, что при сухих точках росы (ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) для датчика может отображаться Control (Контроль), когда температура зеркала все еще медленно колеблется. В таких случаях всегда используйте график динамики изменений на дисплее в качестве дополнительного индикатора.

В конце цикла DCC счетчик интервалов задается повторно, т. е. другой цикл DCC начнется (по умолчанию) по истечении 4 часов. После того как результаты измерений станут стабильными, удержание данных прекратится и аналоговые выходы продолжат работу в нормальном режиме. На этом этапе значение в области Status (Состояние) дисплея рабочего состояния изменится на Measure (Измерение).

4.2. Устройство и работа

4.2.1. Описание

После того как на Optidew будет подано питание и будет выполнен первый цикл DCC, прибор попытается найти точку росы. Для измерения точки росы гигрометр с охлаждаемым зеркалом должен контролировать тонкую пленку конденсированной воды или льда на зеркале.

Чтобы образовался начальный слой конденсата, зеркало необходимо охладить до температуры ниже фактической точки росы или точки образования инея. После этого система управления будет постепенно нагревать зеркало, чтобы уменьшить толщину слоя конденсата. Обычно для достижения оптимальной толщины пленки, при которой процессы испарения и конденсации уравниваются друг друга, требуется несколько циклов нагрева/охлаждения. Это и будет истинная точка росы / точка образования инея образца.

После нахождения истинной точки росы, система управления будет поддерживать толщину пленки на постоянном уровне. Любое снижение фактической точки росы образца приведет к более интенсивному испарению пленки конденсата и, соответственно, к уменьшению ее толщины, вследствие чего система управления будет охлаждать зеркало, чтобы компенсировать потери. Аналогично, если точка росы повышается, толщина пленки конденсата на зеркале увеличивается, и система управления начинает нагревать зеркало для компенсации.

В крайних случаях, когда точка росы снижается очень резко, конденсат может полностью испариться с поверхности зеркала. В таких сценариях система выполняет повторный поиск точки росы путем охлаждения ниже точки росы, как описано выше. Аналогичная ситуация возникает, когда точка росы резко повышается, однако в этом случае пленка конденсата может исчезнуть вследствие нагрева, выполняемого системой управления для компенсации, и превышения новой точки росы.

Параметр Dew Point (Точка росы) на главном экране отображает результат непосредственного измерения температуры зеркала и представляет собой фактическую точку росы образца, только когда для индикатора Sensor (Датчик) на дисплее рабочего состояния отображается Control (Контроль). Как описано выше, режим контроля будет поддерживаться при постепенном изменении условий, но резкие изменения заставят прибор вернуться к режимам нагрева или охлаждения.

4.2.2. Режимы работы

Существует два основных режима работы, отличающихся способом установки датчика Optidew:

Измерения по месту выполняются путем установки датчика внутри измеряемой среды.

Экстрактивные измерения выполняются путем установки датчика в блок в системе обработки образцов и подачи образца в систему за пределами измеряемой среды.

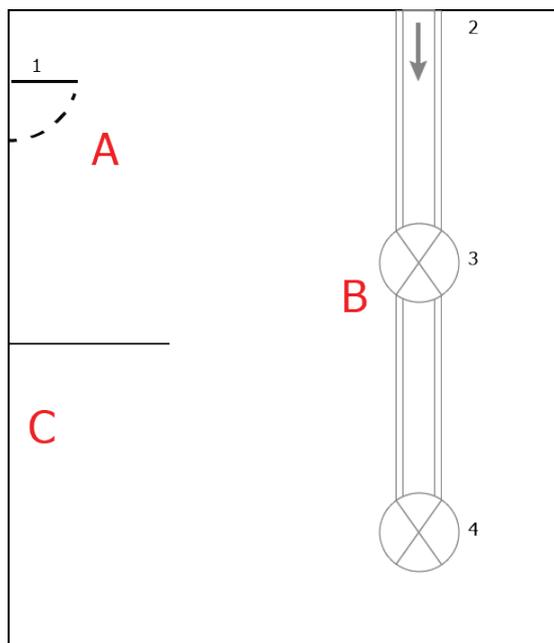
Экстрактивные измерения рекомендуются, если условия в измеряемой среде не способствуют проведению надежных измерений с помощью прибора. Примерами таких условных ограничений являются следующие:

- Чрезмерный расход
- Присутствие твердых частиц
- Возможность образования жидкой фазы
- Высокая температура образца
- Точка росы находится за пределами возможности охлаждения при текущей температуре образца

Далее приводятся основные условия для выбора каждого из способов установки.

По месту

1. **Размещение датчика точки росы.** Будет ли датчик находиться в месте, где анализируемая среда (проба) будет представительной? Например, требуется измерять относительную влажность в помещении, с одной стороны которого располагается климатическая установка (см. рис. 23). В зависимости от того, где расположен датчик — в точке А, точке В или точке С, — показания будут очень сильно различаться. Учитывая тот факт, что на измерения не будут влиять воздушные потоки от вентиляторов и дверей, размещение в точке С позволит получить результаты измерений наиболее представительной пробы.



1. Door
2. HVAC Duct, air into room
- 3, 4. Ceiling Vents

Рис 27 Пример измерения в помещении

2. **Скорость газа.** Если планируется установка датчика в воздуховоде, учитывайте скорость, с которой проходит образец газа. Чрезмерная скорость потока приведет к смещению слоя конденсата на зеркале, что повлечет за собой нестабильные измерения. В этом случае использование защитного колпачка датчика позволяет уменьшить

последствия чрезмерной скорости газа за счет рассеивания образца на поверхности колпачка. Чтобы приобрести защитный колпачок, обратитесь в местное представительство Michell Instruments.

- 3. Твердые частицы.** Со временем на зеркале могут оседать частицы, проходящие над ним. Это может привести к снижению отражательной способности зеркала. Функция DCC компенсирует такое снижение, учитывая любые объекты на поверхности зеркала при сбросе оптического состояния, однако, если проблема становится слишком серьезной, на дисплее состояния датчика будет отображаться символ предупреждения о загрязнении зеркала.



Рис 28 Символ предупреждения о загрязнении зеркала

- 4. Температура образца.** Учитывайте разницу между температурой образца и температурой точки росы. Убедитесь, что используемый датчик имеет достаточную эффективность охлаждения для проведения измерений (более подробные сведения см. в разделе 4.5). Если датчик не обладает достаточной эффективностью охлаждения, необходимо рассмотреть возможность применения экстрактивной системы, позволяющей охладить образец до проведения измерения.
- 5. Давление образца.** Если требуются показания в таких единицах, как $\text{млн}^{-1}_{\text{об}}$ или г/м^3 , обеспечьте установку датчика в среде с известным давлением. Значение давления можно ввести в Optidew на экране Inputs (Входы) (см. раздел 3.2) либо подключить датчик давления непосредственно к точке измерения (см. раздел 2.6).

Экстрактивный метод

Если датчик монтируется в системе обработки образцов, приведенные выше соображения остаются актуальными, но при этом следует учитывать следующее:

1. **Точка отбора.** Выбирайте точку отбора пробы так, чтобы обеспечить представительность пробы, в этой точке должен присутствовать постоянный поток газа, отбор проб из застойных зон (мертвых объемов) не допускается.
2. **Нагрев элементов и линии пробоотбора.** Если образец имеет точку росы, превышающую температуру окружающей среды, все компоненты перед датчиком должны нагреваться не менее чем на 10 °С выше точки росы образца, чтобы вода оставалась в паровой фазе.
3. **Движение пробы в измерительной камере** – Для входа и выхода пробы следует использовать два боковых порта измерительной камеры (на цилиндрической поверхности). В порт на торцевой поверхности устанавливается или датчика давления, или заглушка.

Следует знать, что при замене предыдущих моделей Optidew и установке датчика в старую измерительную камеру, при низких точках росы, возможно увеличение времени отклика, это связано с изменением интенсивности потоков вблизи зеркала.

4.3. Надлежащая практика (правила) выполнения измерений

4.3.1. Рекомендации по отбору проб

Для обеспечения достоверности и точности измерений величин влажности необходимо правильное применение подходящих методов и знание технических аспектов процессов отбора проб. Цель данного раздела – показать причины и способы устранения типичных проблем, возникающих при этом.

Используемые материалы. Влагопроницаемость и диффузия

Все материалы пропускают молекулы воды, ввиду их (молекул) малого размера по сравнению со структурой твердых тел, включая кристаллическую решетку металлов. На графиках, приведенных ниже, показан данный эффект, выраженный повышенными значениями точки росы относительно подаваемого газа с низкой точкой росы, после его прохождения через трубки из различных материалов при нормальных окружающих условиях.

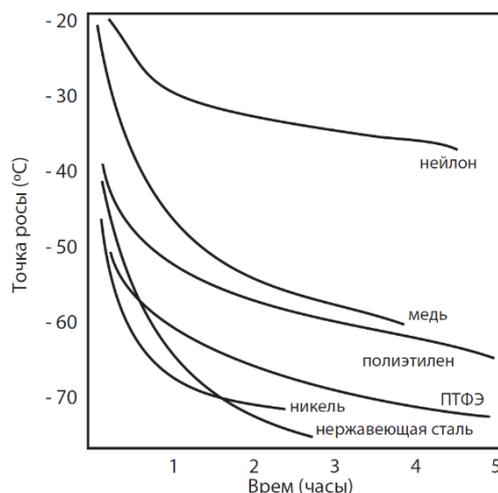


Рис 29 Сравнение материалов

Из графика видно, какое значительное влияние может оказывать на влажность анализируемого газа материал систем отбора проб. Многие материалы могут накапливать влагу в собственной структуре, которая будет переходить в сухой газ проходящий над поверхностью этих материалов. Следует избегать использования органических материалов (резины), материалов, содержащих соли и материалов имеющих пористую структуру, которые могут легко накапливать влагу (нейлон).

Кроме накопления влаги, материалы оборудования для отбора проб могут пропускать молекулы воды внутрь линии отбора проб под действием диффузии. Это происходит, если парциальное давление водяного пара с наружной стороны больше, чем с внутренней. Помня, что молекулы воды достаточно малы, понятие «пористый» может быть применено к материалам, которые считаются непроницаемыми в обычном смысле, например, полиэтилен или фторопласт (ПТФЭ). Нержавеющая сталь и некоторые другие металлы уже могут считаться практически непроницаемыми, а кроме того, предпочтительна финальная обработка поверхностей трубной

обвязки. Так, применение нержавеющей стали с электрополировкой дает один из лучших результатов и минимизацию времени приведения системы в равновесие.

При выборе материала обращайте внимание на необходимый диапазон измерений. Эффекты диффузии и накопления влаги более существенны при измерении низких точек росы в сухих газах, чем при измерении высоких значений величин влажности.

Эффекты, связанные с температурой и давлением

Колебания давления и температуры вызывают изменение состояния равновесия, при этом на внутренних поверхностях системы отбора проб происходят процессы адсорбции и десорбции молекул воды, что приводит к изменению величин влажности (точки росы).

Адсорбция – процесс увеличения концентрации растворённого вещества у поверхности раздела двух фаз (конденсированная фаза (не газ) — жидкость, конденсированная фаза (не газ) — газ) вследствие нескомпенсированности сил межмолекулярного взаимодействия на разделе фаз. Величина адсорбции возрастает с ростом давления и понижением температуры.

Десорбция – процесс обратный адсорбции, т.е. уменьшение количества адсорбированного вещества у поверхности раздела фаз и его переход в газ (в общем случае – в раствор). При постоянных условиях количество адсорбированного вещества постоянно. Однако, при повышении температуры происходит десорбция.

Обеспечение поддержания температуры на постоянном уровне особенно важно для исключения воздействия внешних температурных колебаний (например, суточных), которые непрерывно изменяют величины адсорбции и десорбции. Данный эффект проявляется в увеличении измеряемых значений при увеличении окружающей температуры днем (возрастает десорбция) и последующем их понижении ночью, т.к. внутри системы адсорбируется большее количество влаги.

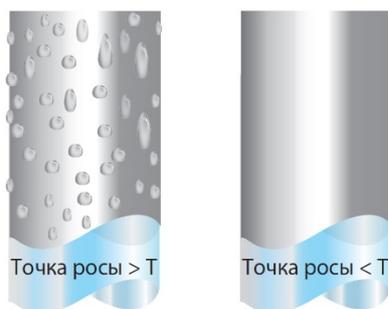


Рис 30 Конденсация в системе отбора проб

Когда температура пробы опускается ниже температуры точки росы, влага начинает конденсироваться внутри оборудования для отбора проб, что искажает результат измерений.

Поддержание температуры системы отбора проб выше температуры точки росы пробы является обязательным. Конденсация в системе отбора проб снижает содержание влаги в анализируемом газе. Кроме того, сконденсированная жидкость может попасть в элементы различных систем и изменить влажность при повторном испарении.

Если изменения атмосферного давления в месте установки не оказывают существенного влияния, то давление пробы газы необходимо поддерживать постоянным, чтобы предотвратить влияние процессов адсорбции и десорбции. Также важно обеспечить герметичность соединений, особенно при измерении низких точек росы под давлением. Даже при небольшой утечке, водяные пары, ввиду перепада парциального давления будут проникать внутрь, в то время как газ движется наружу.

Теоретически расход газа не оказывает прямого влияния на влажность, но на практике он может вызывать различные эффекты, влияющие на время отклика и достоверность. Недостаточный расход может вызвать:

- Увеличение влияния процессов адсорбции и десорбции на проходящую пробу.
- Накопление влаги в полостях сложных систем, которая может исказить влажность пробы при последующем испарении.
- Повышение вероятности обратной диффузии влаги. Проникновение влаги в систему из влажного атмосферного воздуха через сбросную линию. Избежать данную проблему помогает увеличение длины сбросной линии.
- Увеличение времени реагирования на изменение влажности.

Избыточный расход может вызвать:

- Возникновение перепадов давления на элементах системы, которые вызывают увеличение времени реагирования и непредсказуемые изменения точки росы.
- Снижение эффективности (глубины) охлаждения зеркала конденсационных гигрометров. Данный процесс особенно сильно выражен для газов с высокой теплопроводностью, таких как водород и гелий.

Конструкция системы подачи пробы и времени реагирования

Чем сложнее система подачи пробы, тем вероятнее появление мест, в которых может собираться и накапливаться влага (не путать с накоплением в материале). Особенно важно учитывать длину линий и возможность образования застойных зон (мертвых объемов).

Точка отбора пробы должна максимально обеспечивать представительность пробы. Линии передачи пробы должны быть минимально возможной длины. Чтобы уменьшить время наступления равновесия следует упростить схему подачи пробы, минимизировав число соединений и мест подключения арматуры, т.к. в таких местах может накапливаться влага.

Чем больше протяженность линии подачи пробы, тем больше влаги будет неизбежно проникать в нее, а эффекты адсорбции и десорбции будут более выражены.

Молекулы воды, накопленные в застойных зонах (внутренние объемы, через которые нет прямого движения пробы), в последствии, будут медленно насыщать пробу проходящего газа. В результате чего повысится влажность в точке измерения (относительно значения в точке отбора), а время реагирования и продувки системы увеличится. Гигроскопичные материалы фильтров, трубной арматуры (например, резины в регуляторах давления) и других элементов системы также могут накапливать влагу.

При проектировании собственной системы подготовки и доставки проб размещайте средство измерения по возможности ближе к точке отбора, что позволит минимизировать возможность образования застойных зон и протяженность линии доставки пробы.

Фильтрация

Оборудование для измерения низких величин влажности является очень чувствительным. Однако, анализируемая среда может содержать грязь, пыль и капельную жидкость. Для предотвращения проникновения пыли, ржавчины, окалины и других твердых частиц, следует применять фильтры механических примесей или твердых частиц (particulate filters). Для защиты от попадания капельной жидкости необходимо использовать коалесцентные и/или мембранные фильтры (coalescing or membrane filters). Мембрана обеспечивает защиту от проникновения капельной жидкости и способна остановить даже значительный выброс жидкости, предотвратив, тем самым, возможные необратимые повреждения.

4.3.2. Первый запуск

Перед использованием прибора ознакомьтесь с разделами данного руководства, посвященными установке, эксплуатации и техническому обслуживанию. Эта инструкция подразумевает, что все рекомендации, приведенные в указанных разделах, были соблюдены, блок управления и датчики физически установлены и все электрические соединения выполнены.

1. Убедитесь, что все соединения для отбора образцов находятся в хорошем состоянии, изготовлены из соответствующих материалов и являются герметичными.
2. Очистите зеркало в соответствии с указаниями в разделе 6.1.
3. Установите расход в диапазоне 0,1–2 нл/мин (оптимальное значение 1 л/мин).
4. Включите прибор.

Примечание. Если датчик точки росы заменялся, см. указания в разделе 5.2.

4.4. Функции управления

4.4.1. Функция DCC

Динамический контроль загрязнения (DCC) представляет собой функцию, предназначенную для компенсации потери точности измерений, возникающей в результате загрязнения поверхности зеркала.

В процессе DCC зеркало нагревается до температуры, превышающей точку росы на 20 °C (по умолчанию) с целью удаления конденсата, образовавшегося во время измерений.

Поверхность этого зеркала вместе с оставшимися загрязнениями используется оптикой в качестве точки отсчета для дальнейших измерений. Это позволяет устранить влияние загрязнений на точность.

После включения прибора зеркало считается чистым, поэтому функция DCC будет работать только в течение 2 минут, чтобы определить точку отсчета для чистого зеркала. По умолчанию каждый последующий цикл DCC занимает 4 минуты и автоматически запускается каждые 4 часа.

В определенные периоды желательно отключать функцию DCC во избежание прерывания цикла измерения, например, во время выполнения калибровки. Это достигается путем выбора значения Manual (Вручную) для параметра Mode (Режим) в меню DCC. Более подробные сведения см. в разделе 3.2.

Ручной режим DCC может быть запущен или отменен кнопкой DCC на главном экране. Кнопка DCC является контекстно-зависимой, то есть, если контроль DCC включен, на главном экране доступным для выбора будет значок «Выкл. DCC». Аналогично, если DCC выключен, отображается значок «Вкл. DCC».

Параметры, относящиеся к циклу DCC, можно изменить на экране настройки DCC (см. раздел 3.2).

DCC Plus

DCC Plus представляет собой функцию, предназначенную для расширенного контроля отложений загрязняющих веществ на поверхности зеркала без физического вмешательства оператора. Функция активируется непосредственно перед запланированным циклом DCC в автоматическом или ручном режиме, охлаждая зеркало в течение нескольких секунд перед нагревом.

Такое охлаждение приводит к возникновению дополнительного конденсата на зеркале, который растворяет водорастворимые вещества и отделяет от зеркала неводорастворимые. После нагрева поверхности испарения воды загрязнения будут сгруппированы, а между ними образуются участки чистого зеркала, вследствие чего общее влияние загрязнений на оптику уменьшится.

4.4.2. Функция MAXCOOL

Функция MAXCOOL позволяет применить максимальный импульс охлаждения к термоэлектрическому тепловому насосу в обход контура управления точкой росы. Она может использоваться для ответа на следующие вопросы:

- До какого значения можно понизить температуру зеркала относительно температуры корпуса датчика?
- В состоянии ли прибор контролировать температуру в точке росы и способен ли достичь ее? Такая ситуация может возникнуть, например, при попытке измерить очень низкие точки росы, когда из-за высокой окружающей температуры термоэлектрический тепловой насос не в состоянии снизить температуру в достаточной степени, чтобы достичь точки росы.
- Способен ли прибор контролировать температуру при кратковременном включении функции MAXCOOL с последующим возвращением в режим MEASURE (Измерение)? В этом случае температура зеркала будет на короткое время снижаться, и при возвращении в режим MEASURE (Измерение) контур управления должен быть в состоянии снова стабилизировать температуру зеркала в точке росы.

Функцию MAXCOOL можно включить кнопкой MAXCOOL на главном экране.

4.4.3. Технология гарантированного образования льда (FAST)

В тщательно контролируемых лабораторных условиях переохлажденная вода может существовать при отрицательных температурах вплоть до $-48\text{ }^{\circ}\text{C}$. Однако при использовании прибора с охлаждаемым зеркалом это происходит только при температурах не ниже $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Газ, находящийся в равновесии со льдом, способен поддерживать большее количество водяного пара при данной температуре, чем газ, находящийся в равновесии с жидкой водой. Это означает, что результат измерения ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, выполненного по воде, будет приблизительно на 10 % ниже, чем результат этого же измерения, выполненного по льду.

Предусмотрены два режима FAST (включение и отключение FAST действует в обоих режимах):

Согласно DCC: прибор Optidew выполняет начальное измерение точки росы. Если результат начального измерения находится между $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, зеркало охлаждается до температуры ниже $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, чтобы обеспечить образование льда на поверхности зеркала. Затем прибор продолжает работу в обычном режиме.

Динамический: когда измеренная точка росы опускается ниже значения, заданного параметром FAST SetP (Уставка FAST), зеркало охлаждается до температуры ниже $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, чтобы обеспечить образование льда на поверхности зеркала. Затем прибор продолжает работу в обычном режиме.

Обратите внимание, что в режиме FAST активируется удержание данных.

Примечание: Для достижения необходимых температур при работе FAST, максимальная температура датчика не должна быть выше:

1-каскадный датчик: $21\text{ }^{\circ}\text{C}$

2-каскадный датчик: $30\text{ }^{\circ}\text{C}$

Более подробные сведения см. в разделе 3.2.

4.4.4. Режим ожидания

В режиме ожидания подача импульсов на термоэлектрический тепловой насос отключается.

Эта функция применяется главным образом во время настройки (когда измерения не требуются), т. е. при корректировке расхода и настройке аналоговых выходов.

4.4.5. Преобразование параметров и компенсация давления

Многие параметры, вычисляемые прибором Optidew, требуют показаний температуры или давления, помимо точки росы, чтобы гарантировать корректность рассчитанных значений.

Эти дополнительные показания могут поступать либо от датчика, подключенного к Optidew, либо от фиксированного входа (в ручном режиме). Сведения о внешних выходах см. в разделе 3.2.

Рассчитанный параметр	Требуется входной сигнал температуры	Требуется входной сигнал давления
% отн. влажности	✓	×
Давление водяного пара	×	×
г/м ³	✓	×
г/кг	×	✓
Температура по влажному термометру	✓	✓
млн ⁻¹ _{об.}	×	✓
млн ⁻¹ _м	×	✓
%Vol	×	✓

Если для формирования входных сигналов используются внешние датчики, то они должны располагаться так, чтобы выполняемые ими измерения были типичными для среды, анализируемой датчиком точки росы.

4.4.6. Журналы данных

Функция регистрации данных позволяет записывать все измеряемые параметры через заданные пользователем интервалы на поставляемую в комплекте карту SD, которая устанавливается в соответствующее гнездо на основании или боковой стороне прибора. Имя каждого файла журнала генерируется автоматически в соответствии с датой и временем прибора.

Файлы журналов сохраняются в формате CSV (значения, разделенные запятыми). Это позволяет импортировать данные в Excel или другие программы для составления графиков и анализа динамики изменений. Сведения о настройке журналов данных см. в разделе 3.2.

5. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ОТКАЗЫ

В Optidew предусмотрена комплексная система самодиагностики, оповещающая пользователя о возникновении проблем, способных повлиять на измерения. Сигналы тревоги разделяются на две категории:

Предупреждение — проблема, которая в настоящее время не влияет на измерения, но требует внимания.

Отказ - проблема, требующая немедленного устранения. При каждом возникновении отказа Optidew переходит в режим ожидания и остается в этом режиме до тех пор, пока не вмешается оператор.

Присутствие отказа указывается индикатором System Alarm (Системная сигнализация), отображающимся на дисплее состояния датчика на главном экране. При нажатии на индикатор будут выведены все текущие отказы и предупреждения. В любое другое время активные предупреждения можно просмотреть, нажав на правую часть дисплея состояния датчика. Системный отказ обычно сопровождается одним или несколькими предупреждениями, описывающими проблему более подробно.

После устранения отказа необходимо запустить цикл DCC для возврата прибора в штатный режим работы.

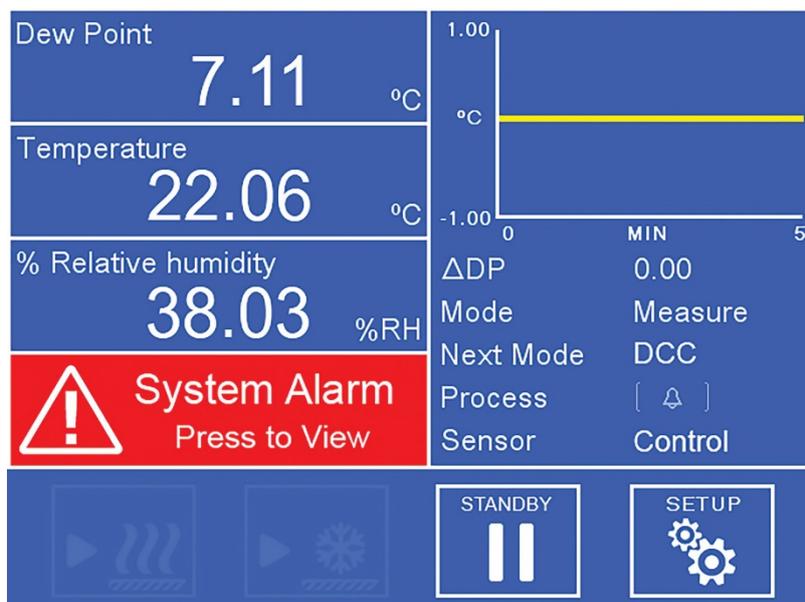


Рис 31 Системная сигнализация

Более подробные сведения о кодах отказов приведены на следующей странице.

Возможные коды отказов

№	Название	
06	Mirror Overheat (Перегрев зеркала)	Температура зеркала выше 130 °C
02	Optics Fault (Search Fail) (Отказ оптики: не удалось выполнить поиск)	Невозможно установить состояние чистого зеркала
03	Optics Fault (< Min Limit) (Отказ оптики: < мин. предела)	Сигнал ниже допустимого предела
04	Optics Fault (> Max Limit) (Отказ оптики: > макс. предела)	Сигнал выше допустимого предела
08	Heating Saturation (Насыщение при нагреве)	Насыщение управляющего импульса ТЭО в режиме нагрева выполняется дольше допустимого времени
09	Cooling Saturation (Насыщение при охлаждении)	Насыщение управляющего импульса ТЭО в режиме охлаждения выполняется дольше допустимого времени
01	Mirror Pt1000 Fault (Отказ Pt1000 (зеркало))	Внутренний отказ датчика охлаждаемого зеркала Pt1000
04	Temp. Probe Fault (Отказ термозонда)	Отказ внешнего термозонда
07	Pressure Tx. Fault (Отказ датчика давления)	Отказ внешнего датчика давления
17	Mirror Contaminated (Зеркало загрязнено)	Зеркало требует очистки после калибровки оптики
11	Mirror Pt1000 Fault (Open) (Отказ Pt1000 (зеркало): обрыв)	Обрыв цепи датчика охлаждаемого зеркала Pt1000
12	Mirror Pt1000 Fault (Low) (Отказ Pt1000 (зеркало): низк. ур.)	Короткое замыкание датчика охлаждаемого зеркала Pt1000 либо сигнал датчика ниже нижнего предела
13	Mirror Pt1000 Fault (High) (Отказ Pt1000 (зеркало): выс. ур.)	Сигнал датчика охлаждаемого зеркала Pt1000 выше верхнего предела
08	Temp. Probe Fault (Open) (Отказ термозонда: обрыв)	Обрыв цепи внешнего термозонда
09	Temp. Probe Fault (Low) (Отказ термозонда: низ. ур.)	Короткое замыкание внешнего термозонда либо сигнал термозонда ниже нижнего предела

10	Temp. Probe Fault (High) (Отказ термозонда: выс. ур.)	Сигнал внешнего термозонда выше верхнего предела
14	Pressure Tx. Fault (Open) (Отказ датчика давления: обрыв)	Сигнал датчика давления < 0,2 мА (обрыв цепи)
15	Pressure Tx. Fault (Alarm) (Отказ датчика давления: авар. сигнал)	Сигнал датчика давления 3,6–3,8 мА или 20,5–21 мА
16	Pressure Tx. Fault (Fail) (Отказ датчика давления: ошибка)	Сигнал датчика давления > 21 мА или < 3,6 мА

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1. Очистка зеркала

В течение срока службы прибора необходимо периодически очищать поверхность зеркала и окно оптики. Частота очистки зависит от условий эксплуатации и интенсивности накопления загрязняющих веществ на зеркале.

Прибор Optidew сообщает пользователю о состоянии загрязнения зеркала. Вначале прибор формирует предупреждение на дисплее состояния датчика (в исполнении «Передачик» светодиод мигает пурпурным цветом) при обнаружении загрязнения, но продолжает работать. При появлении данного предупреждения необходимо очистить зеркало и запустить цикл DCC.

Если загрязнение достигает уровня, при котором характеристики прибора существенно ухудшаются, формируется аварийный сигнал отказа, в результате которого прибор переходит в режим ожидания, пока не будет предпринято соответствующее действие.

Для дистанционного вывода предупреждений о состоянии оптики можно настроить контакт сигнализации процесса на срабатывание при каждой активации предупреждения. Более подробные сведения см. в разделах 3.2 и 5.

Процедура очистки выполняется следующим образом:

1. Переведите прибор в режим ожидания.
2. Если датчик установлен в блоке отбора образца, отключите кабель датчика и извлеките датчик из блока.
3. Вначале очистите поверхность зеркала и окно оптики ватной палочкой, пропитанной дистиллированной водой, а затем ватной палочкой, пропитанной одним из следующих растворителей: метиловый, этиловый или изопропиловый спирт. Во избежание повреждения поверхности зеркала не нажимайте слишком сильно на ватную палочку при очистке. Дождитесь полного испарения растворителя.
4. Нажмите кнопку Calibrate Optics (Калибровка оптики) в экране Alarms (Сигнализация). Для преобразователя Optidew 501 без дисплея процедура запуска данной функции описана в разделе 3.3.1 - Калибровка оптики.



Рис 32 Очистка датчика



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!
НЕ ПЫТАЙТЕСЬ УДАЛИТЬ ТОЧКИ ЗАЛИВКИ
ДАТЧИКА С ЗЕРКАЛА ВО ВРЕМЯ ОЧИСТКИ
(КАК ПОКАЗАНО НА РИС. 27 СПРАВА).

6.2. Замена датчиков

Рекомендуется сохранить датчик точки росы, с которым заказывался со блок управления. Однако, если необходимо заменить датчик, необходимо выполнить представленную ниже процедуру.

1. Выполните подключение к блоку управления из прикладного программного обеспечения (в соответствии с указаниями, приведенными в разделе «Прикладное программное обеспечение» в конце руководства), нажмите кнопку Enter Sensor Configuration (Ввод конфигурации датчика) в окне Main Options (Основные параметры) и введите пароль 7316Sens.
Введите код конфигурации из 12 символов, указанный в сертификате калибровки подключаемого датчика.
2. Подключите новый датчик, перейдите в экран Alarms (Сигнализация) и нажмите кнопку Calibrate Optics (Калибровка оптики). Начнется цикл DCC, который невозможно отменить. Не отключайте датчик в течение этого периода.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Технические спецификации

Приложение А спецификации

Характеристики			
Точность измерений точки росы	±0,15 °С		
Повторяемость	±0,05 °С		
Чувствительность	±0,01 °С		
Отклик	Стабильные измерения при точке росы +10 °С в течение 1 минуты		
Датчик точки росы			
Датчик	Однокаскадный	Двухкаскадный	Для агрессивных сред
Диапазон точки росы (°С)	От -25 до +90	От -40 до +90	От -40 до +120
Диапазон температур (°С)	От -40 до +90	От -40 до +90	От -40 до +120
Диапазон отн. влажности (%) при 23 °С	2,25–100	0,45–100	0,45–100
Материал	Полиформальдегид (головка) Алюминий (корпус)	Полиформальдегид (головка) Алюминий (корпус)	Полиэфирэфиркетон (головка) Алюминий (корпус)
Защита от коррозии и насыщения	Активная система изоляции компонентов		
Измерение температуры зеркала	Pt1000, класс А		
Рекомендуемый расход образца	При измерении параметров окружающей среды до 2 нл/мин (поток образца)		
Давление	До 2500 кПа (ман.)		
Технологическое соединение	M36 x 1,5-6g		
Дистанционный PRT (платиновый термометр сопротивления)			
Точность измерения температуры	±0,1 °С		
Измерение температуры	Pt100, класс А		
Кабели			
Длина кабеля	Доступны кабели длиной 0,3, 3, 5, 10 и 20 м (кабели можно комбинировать)		
Кабель датчика	Стандартный: Макс. температура до 90 °С Высокотемпературный: Макс. температура до 120 °С		
Дистанционный датчик давления (дополнительный)			

Разрешение	±0,25 % от полной шкалы	
Диапазон измерения давления	0–160 кПа или 0–2500 кПа	
Технологическое соединение	Наружная резьба 1/8" NPT	
Блок управления		
Разрешение	1 или 2 десятичных разряда	
Единицы измерения	Точка росы в °C или °F , Отн. влажность — % Абсолютная влажность — г/м ³ , млн ⁻¹ об., Отношение смеси — г/кг Температура по влажному термометру (Тwb) — °C, °F Давление водяного пара (wvp) — Па Окружающая температура — °C, °F Точка росы, преобразованная под давлением — °C, °F Давление – кПа, бар (а), бар (ман.), фунт/кв. дюйм (а), фунт/кв. дюйм (ман.)	
Корпус	Настенный монтаж	Настольное исполнение
Материал	АБС	АБС
Аналоговые выходы	Два выхода (мА) с выбираемым диапазоном 0–20 или 4–20 (максимальная нагрузка 500 Ом)	Два выхода (мА) с выбираемым диапазоном 0–20 или 4–20 (максимальная нагрузка 500 Ом)
Цифровая связь	Modbus RTU по RS485 Modbus TCP по Ethernet (дополнительно)	Modbus RTU по USB и RS485 Modbus TCP по Ethernet (дополнительно)
Сигнализация	1 реле процесса, 1 реле сигнализации, оба реле с переключающимися контактами, 1 А, 30 В=	1 реле процесса, 1 реле сигнализации, оба реле с переключающимися контактами, 1 А, 30 В=
Входы	4–20 мА для датчика давления	4–20 мА для датчика давления
Журналы данных	Гнездо карты SD (дополнительно)	Гнездо карты SD
Класс защиты	IP54 , IP65 (дополнительно)	IP54
Размеры	220 x 175 x 75 мм	220 x 175 x 118 мм
Масса	Блок управления: 1,5 кг Датчик: 200 г	Блок управления: 1,5 кг Датчик: 200 г
Дисплей	Анализатор: цветной сенсорный экран 5,7" Передатчик: светодиод состояния	Цветной сенсорный экран 5,7"

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Карта регистров Modbus

Приложение В Карта регистров Modbus

Все данные, относящиеся к Optidew, хранятся в регистрах хранения шириной 16 бит. Регистры могут содержать измеренные или рассчитанные значения (точка росы, температура, относительная влажность и т. д.), либо данные конфигурации (настройки аналоговых выходов или сигнализации).

Реализация Modbus RTU

Это частичная реализация стандарта Modbus RTU со следующими используемыми кодами:

Функциональный код	Описание
3	Чтение регистра хранения
6	Запись регистра хранения
16	Запись нескольких регистров хранения

Типы регистров

Тип данных	Описание
float	32-битное число одинарной точности с плавающей запятой согласно IEEE754, занимает 2 16-битных регистра хранения. Первый регистр содержит старшие значащие биты.
uint16	16-битное целое число без знака, может содержать список дополнительных функций или компонентов, например, 0 = точка росы, 1 = температура.
int16	16-битное целое число со знаком.
boolean	Может обрабатываться как 16-битное целое без знака, где 0 = ложь/выключено, а 1 = истина/включено.

Связь

Для того чтобы прибор мог осуществлять обмен данными по USB, установите прикладное программное обеспечение Michell, которое содержит драйвер моста USB-> UART. После этого Optidew появится в диспетчере устройств в виде виртуального последовательного порта.

Настройки последовательного порта (USB/RS485)

Скорость передачи данных 9600 бод, 8 битов данных, без контроля четности, 1 стоповый бит, без управления потоком

Modbus TCP

При подключении по Ethernet прибор использует протокол Modbus TCP вместо Modbus RTU. Отличия протоколов рассматриваются на сетевых ресурсах.

Адреса регистров

Десятичн	Шестнадцатеричн.	Доступ	Тип данных	Описание	Комментарий
Информация о приборе					
0	0000	Ч З	uint16	Адрес Modbus прибора	
2	0002	R	uint32	Последовательная связь с прибором: старший значащий байт	
3	0003			Последовательная связь с прибором: младший значащий байт	
4	0004	R	uint16	Версия микропрограммного обеспечения прибора	
5	0005	R	uint16	Версия карты регистров	
Измеренные и вычисленные значения					
6	0006	R	float	Точка росы / точка образования инея: старший значащий байт	Единицы = единица измерения температуры
7	0007	R		Точка росы / точка образования инея: младший значащий байт	
8	0008	R	float	Окружающая температура: старший значащий байт	Единицы = единица измерения температуры
9	0009	R		Окружающая температура: младший значащий байт	
10	000A	R	float	Давление: старший значащий байт	Единицы = единица измерения давления
11	000B	R		Давление: младший значащий байт	
12	000C	R	float	Отн. влажность: старший значащий байт	
13	000D	R		Отн. влажность: младший значащий байт	
14	000E	R	float	млн ⁻¹ об.: старший значащий байт	По умолчанию = в пересчете на сухое вещество, регистр

					105 — в пересчете на влажную массу
15	000F	R		млн ⁻¹ _{об.} : младший значащий байт	
16	0010	R	float	млн ⁻¹ _{м.} : старший значащий байт	Молекулярная масса носителя, заданного в регистре 108
17	0011	R		млн ⁻¹ _{м.} : младший значащий байт	
18	0012	R	float	Абсолютная влажность: старший значащий байт	Единицы = г/м ³
19	0013	R		Абсолютная влажность: младший значащий байт	
20	0014	R	float	Отношение смеси: старший значащий байт	Единицы = г/кг
21	0015	R		Отношение смеси: младший значащий байт	
22	0016	R	float	Температура по влажному термометру: старший значащий байт	Единицы = единица измерения температуры
23	0017	R		Температура по влажному термометру: младший значащий байт	
24	0018	R	float	Давление водяного пара: старший значащий байт	Единицы = паскаль
25	0019	R		Давление водяного пара: младший значащий байт	
30	001e	R	uint16	Единица температуры	Задается с помощью регистра 100
				0 = °C 1 = °F	
31	001F	R	uint16	Единица давления	Задается с помощью регистра 101
				0 = фунт/кв. дюйм (ман.) 1 = фунт/кв. дюйм (а) 2 = бар (ман.) 3 = бар (а) 4 = кПа	
Состояние прибора					
33	0012	R	uint16	Режим работы	
				5 = MaxCool 6 = DCC	

				7 = Удержание 8 = Измерение 9 = Ожидание 10 = FAST 13 = Сбой системы	
34	0022	R	uint16	Оставшиеся часы режима	
35	0023	R	uint16	Оставшиеся минуты режима	
36	0024	R	uint16	Оставшиеся секунды режима	
37	0025	R	uint16	Состояние датчика	
				0 = Простой 1 = Под управлением 2 = Нагрев 3 = Охлаждение	
38	0026	R	uint16	Состояние отказа 1	
				bit0= Отказ оптики: не удалось выполнить поиск bit1= Отказ оптики: < мин. предела bit2= Отказ оптики: > макс. предела bit3= Отказ Pt1000 (окружающая) bit4= Отказ Pt1000 (зеркало) bit5= Перегрев зеркала bit6= Отказ датчика давления bit7= Насыщение при нагреве bit8= Насыщение при охлаждении	
39	0027	R	uint16	Состояние отказа 2	
				bit0= Pt1000 (окружающая) нет сигнала bit1= Pt1000 (окружающая) низкий сигнал	

				<p>bit2= Pt1000 (окружающая) высокий сигнал bit3=Mirror Pt100 Open Pt1000 (зеркало) нет сигнала bit4= Pt1000 (зеркало) низкий сигнал bit5= Pt1000 (зеркало) высокий сигнал bit6= Нет сигнала (датчик давления) bit7= Сигнализация (датчик давления) bit8= Отказ датчика давления bit9= Зеркало загрязнено</p>	
40	0028	R	uint16	Состояние сигнализации	
				<p>bit0= Система bit1= Процесс</p>	
41	0029	R	uint16	Состояние регистрации данных	
				<p>0 = Не установлено 1 = Нет карты 2 = Готов 3 = Регистрация 4 = Запись 5 = Ошибка подключения 6 = Ошибка записи 7 = Подключение 8 = Защита от записи 9 = Неизвестно</p>	
42	002a	R	Boolean	Активно удержание данных	
43	002b	R	Boolean	Активно удержание дисплея	
50	0032	R	uint16	Импульс Пельтье в %	
51	0033	R	uint16	Сигнал оптики в %	
Параметры калибровки					
100	0064	Ч З	uint16	Задать единицу темп.	
				<p>0 = °C 1 = °F</p>	

101	0065	Ч З	uint16	Задать единицу давления	
				0 = фунт/кв. дюйм (ман.) 1 = фунт/кв. дюйм (а) 2 = бар (ман.) 3 = бар (а) 4 = кПа	
103	0067	Ч З	boolean	% отн. влажности — давление водяного пара по воде	В расчете отн. влажности используется давление водяного пара, рассчитанное по воде (не рекомендуется)
104	0068	Ч З	boolean	% отн. влажности — давление насыщенного водяного пара по воде (стандарт Всемирной метеорологической организации (WMO))	В расчете отн. влажности используется давление насыщенного водяного пара, рассчитанное по воде, как предписывается стандартом WMO
105	0069	Ч З	boolean	млн ⁻¹ _{об.} в пересчете на влажную массу	Используйте метод расчета по влажной массе
106	006a	Ч З	float	Атмосферное давление: старший значащий байт	Атмосферное давление, используемое для преобразования давления
107	006b	Ч З		Атмосферное давление: младший значащий байт	
108	006c	Ч З	float	Молекулярная масса: старший значащий байт	Молекулярная масса газа-носителя для отношения смеси (Вт.), млн ⁻¹ _м , по умолчанию воздух
109	006d	Ч З		Молекулярная масса: младший значащий байт	
110	006E	Ч З	boolean	Коррекция давления включена	

111	006F	Ч З	uint16	Направление коррекции давления	
				0 = К атмосферному 1 = От атмосферного	
Конфигурация датчика давления					
112	0070	Ч З	uint16	Источник датчика давления	
113	0071	Ч З	uint16	Единица для датчика давления	
				0 = фунт/кв. дюйм (ман.) 1 = фунт/кв. дюйм (а) 2 = бар (ман.) 3 = бар (а) 4 = кПа	
114	0072	Ч З	float	Давление вручную: старший значащий байт	
115	0073	Ч З		Давление вручную: младший значащий байт	
116	0074	Ч З	float	Нижний предел диапазона давления (мА): старший значащий байт	4 мА
117	0075	Ч З		Нижний предел диапазона давления (мА): младший значащий байт	
118	0076	Ч З	float	Верхний предел диапазона давления (мА): старший значащий байт	20 мА
119	0077	Ч З		Верхний предел диапазона давления (мА): младший значащий байт	
120	0078	Ч З	float	Нижний предел диапазона давления: старший значащий байт	Ноль датчика давления
121	0079	Ч З		Нижний предел диапазона давления: младший значащий байт	

122	007A	Ч З	float	Верхний предел диапазона давления: старший значащий байт	Перекрытие датчика давления
123	007B	Ч З		Верхний предел диапазона давления: младший значащий байт	
Конфигурация датчика температуры					
124	007C	Ч З	uint16	Источник датчика температуры	
				0 = Внешний 1 = Вручную	
125	007D	Ч З	float	Температура вручную: старший значащий байт	
126	007E	Ч З		Температура вручную: младший значащий байт	
Конфигурация прибора					
127	007F	Ч З	uint16	Режим уставки DCC	
				0 = Внешний 1 = Вручную	
128	0080	Ч З	int16	Уставка температуры DCC	(Градусы * 100)
129	0081	Ч З	uint16	Режим интервала DCC	
				0 = Авто (рекомендуется) 1 = Вручную	
130	0082	Ч З	uint16	Интервал DCC в мин	
131	0083	Ч З	uint16	Длительность DCC в мин	
133	0085	Ч З	boolean	FAST включен	
134	0086	Ч З	float	Уставка FAST: старший значащий байт	
135	0087	Ч З		Уставка FAST: младший значащий байт	
136	0088	Ч З	uint16	Каскады Пельтье	
				1 = 1 каскад 2 = 2 каскада	
140	008C	Ч З	uint16	Диапазон стабильности	(Градусы * 1000)... Порог для прекращения удержания данных
141	008D	W	uint16	Задать режим	
				1 = Ожидание 2 = DCC 4 = MaxCool	

				8 = Отмена MaxCool 16 = Калибровка оптики	
Параметры дисплея					
145	0091	Ч З	uint16	Язык	
				0 = Английский 1 = Немецкий 2 = Испанский 3 = Французский 4 = Итальянский 5 = Португальский 6 = Английский (США) 7 = Русский 8 = Японский 9 = Китайский	
146	0092	Ч З	uint16	Десятичные разряды	
147	0093	Ч З	uint16	Отображаемый параметр 1	
				0 = Точка росы / точка образования инея 1 = Температура 2 = Давление 3 = Отн. влажность 4 = млн ⁻¹ _{об.} 5 = млн ⁻¹ _м 6 = Отношение смеси 7 = Абсолютная влажность 8 = Температура по влажному термометру 9 = Давление водяного пара	
148	0094	Ч З	uint16	Отображаемый параметр 2	
149	0095	Ч З	uint16	Отображаемый параметр 3	
150	0096	Ч З	boolean	Разрешить удержание дисплея	
Параметры аналоговых выходов					
155	009B	Ч З	uint16	Тип аналогового выхода 1	
				0 = 0–20 мА 1 = 4–20 мА	
156	009C	Ч З	uint16	Параметр аналогового выхода 1	

				<p>0 = Точка росы / точка образования инея 1 = Температура 2 = Давление 3 = Отн. влажность 4 = млн⁻¹_{об.} 5 = млн⁻¹_м 6 = Отношение смеси 7 = Абсолютная влажность 8 = Температура по влажному термометру 9 = Давление водяного пара</p>	
157	009D	Ч З	float	Нижний предел диапазона аналогового выхода 1: старший значащий байт	
158	009E	Ч З		Нижний предел диапазона аналогового выхода 1: младший значащий байт	
159	009E	Ч З	float	Верхний предел диапазона аналогового выхода 1: старший значащий байт	
160	00A0	Ч З		Верхний предел диапазона аналогового выхода 1: младший значащий байт	
161	00A1	Ч З	uint16	Тип аналогового выхода 2	
162	00A2	Ч З	uint16	Параметр аналогового выхода 2	
163	00A3	Ч З	float	Нижний предел диапазона аналогового выхода 2: старший значащий байт	
164	00A4	Ч З		Нижний предел диапазона аналогового выхода 2: младший значащий байт	
165	00A5	Ч З	float	Верхний предел диапазона аналогового	

				выхода 2: старший значащий байт	
166	00A6	Ч З		Верхний предел диапазона аналогового выхода 2: младший значащий байт	
167	00A7	Ч З	uint16	Тип сигнализации для аналогового выхода 1	
				0 = Нет 1 = Только система 2 = Только процесс 3 = Оба	
168	00A8	Ч З	uint16	Тип сигнализации для аналогового выхода 2	
171	00AB	Ч З	uint16	Параметр сигнализации процесса	
172	00AB	Ч З	uint16	Тип сигнализации процесса	

Дополнительные источники



<http://www.simplymodbus.ca/FAQ.htm> — полезный ресурс, где рассматриваются основы протокола Modbus. Полное описание функциональных кодов (FC03/FC06/FC16) можно найти на боковой панели.

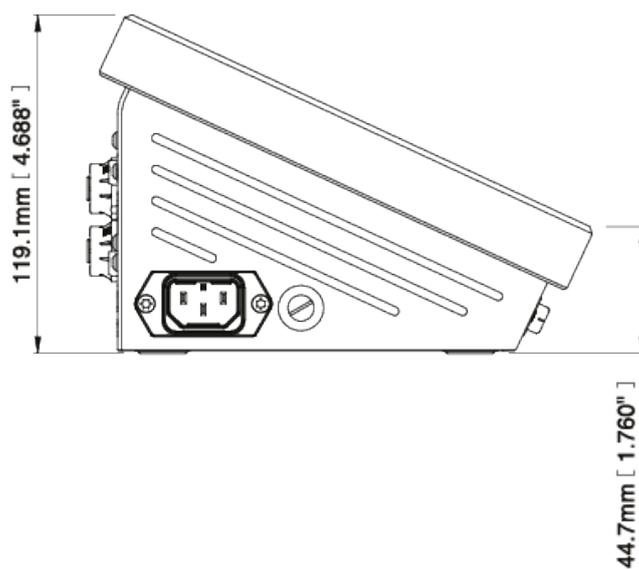
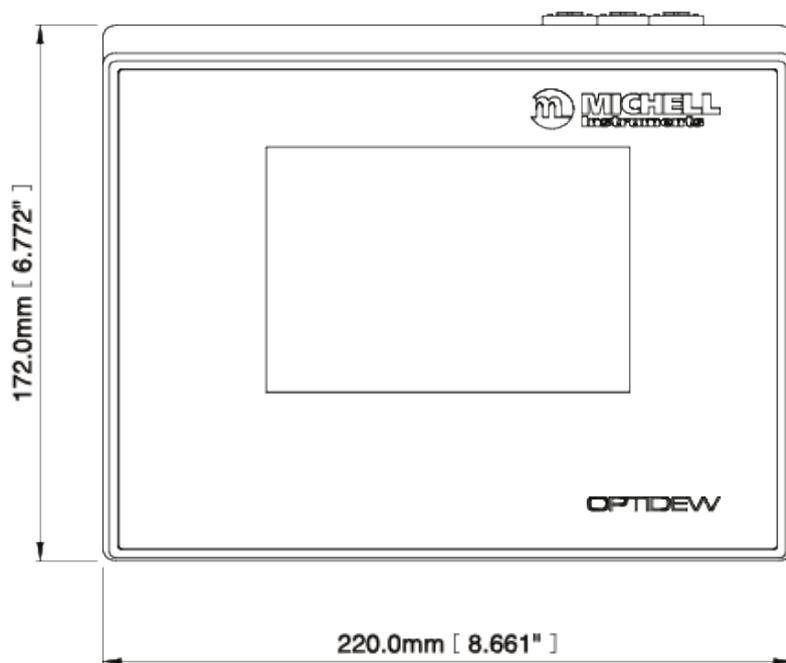


<https://www.scadacore.com/tools/programming-calculators/online-hex-converter/> — полезный ресурс, освещающий вопросы определения типов регистров и порядка байтов в необработанных данных Modbus.

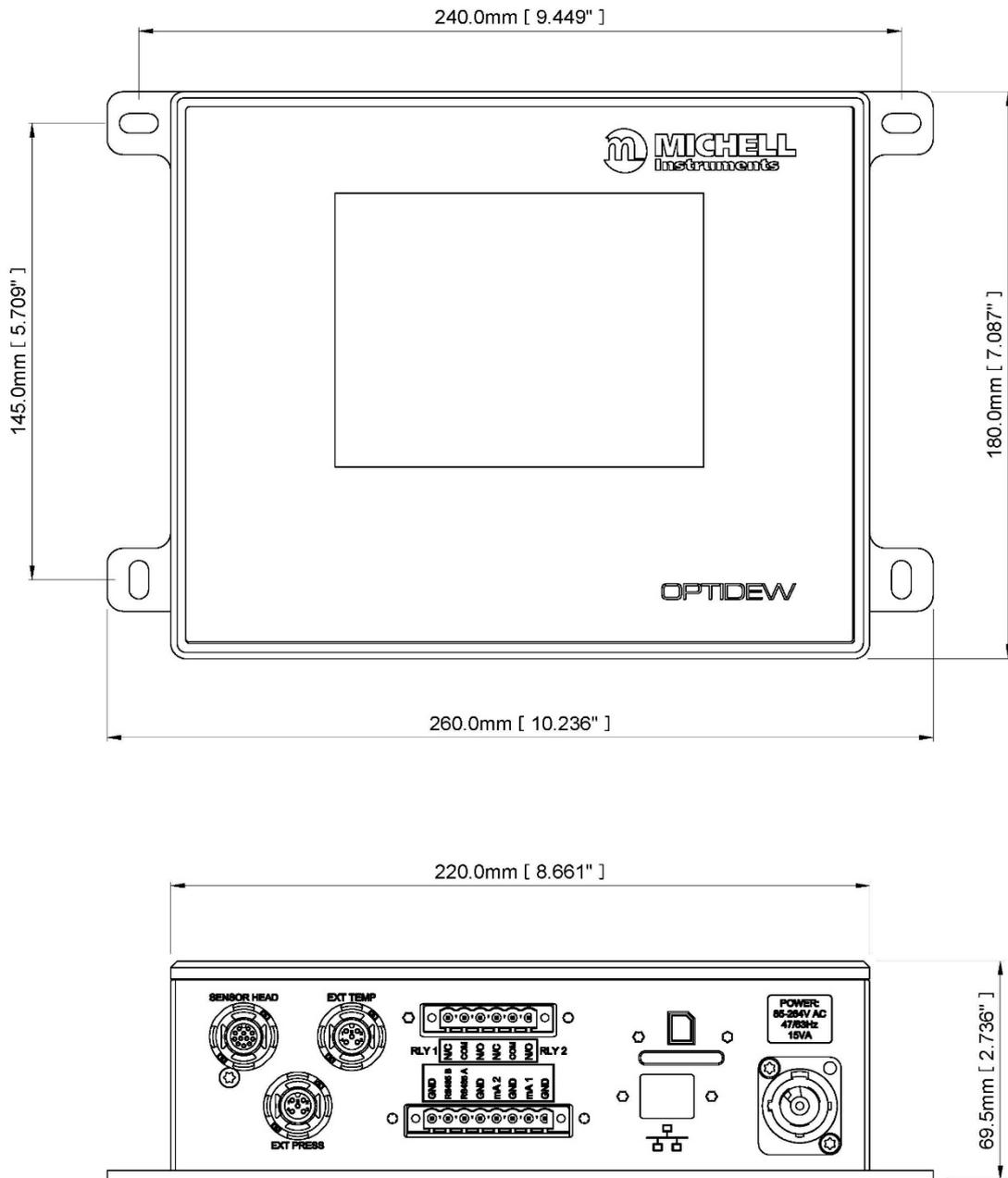
ПРИЛОЖЕНИЕ С

Габаритные чертежи

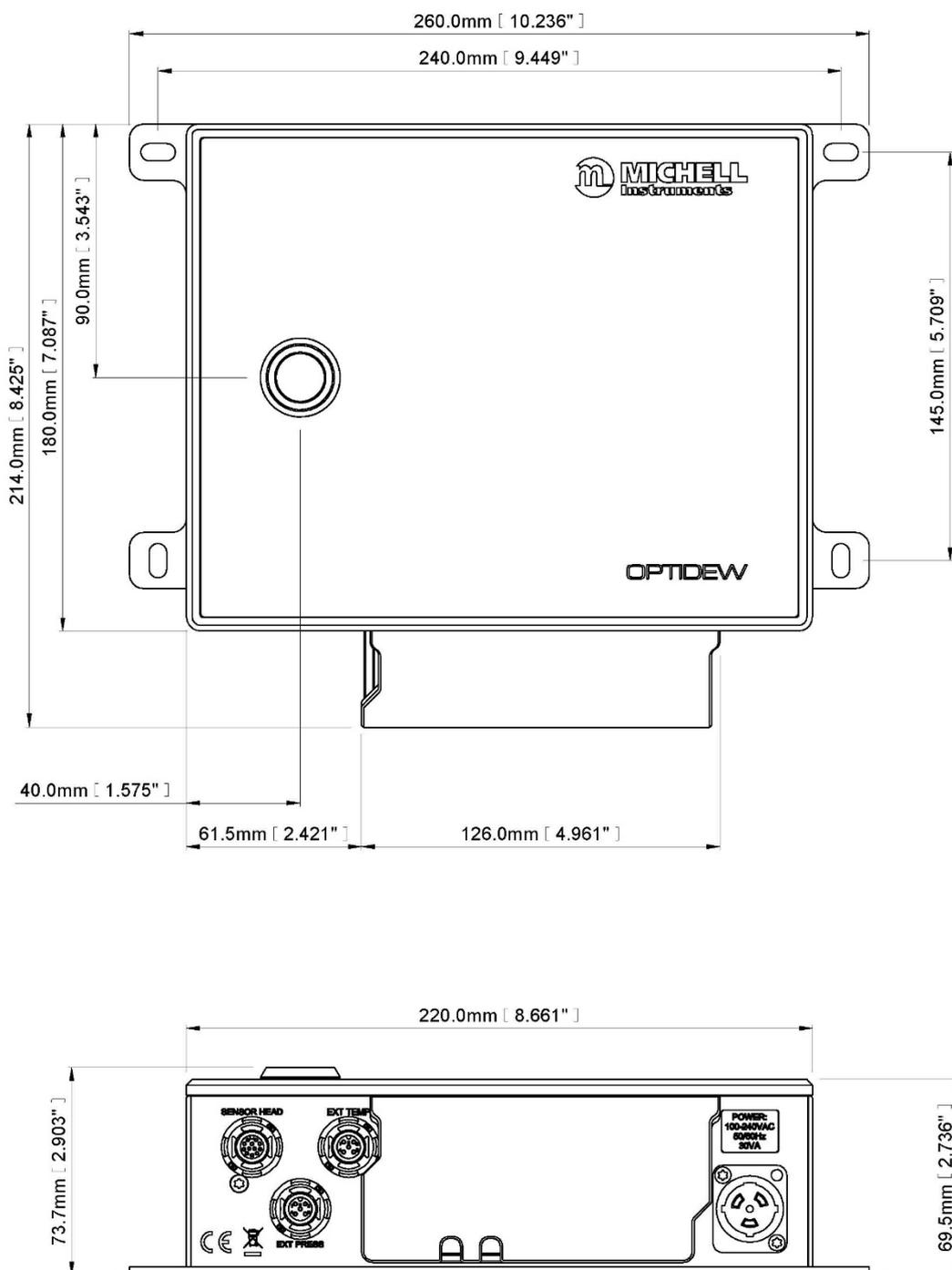
Приложение С Габаритные чертежи
Настольный анализатор Optidew 401



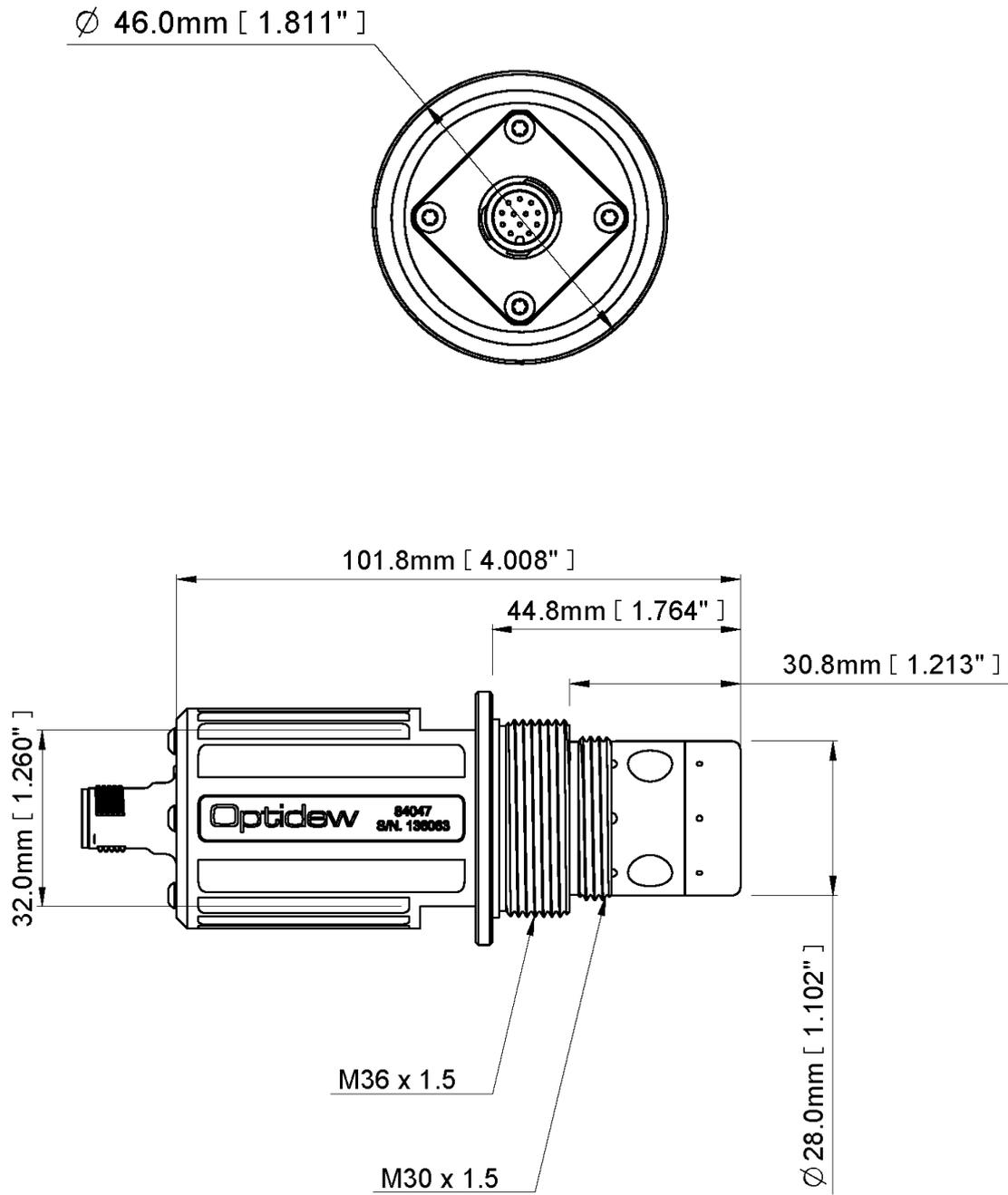
Анализатор Optidew 501 для настенного монтажа — IP54



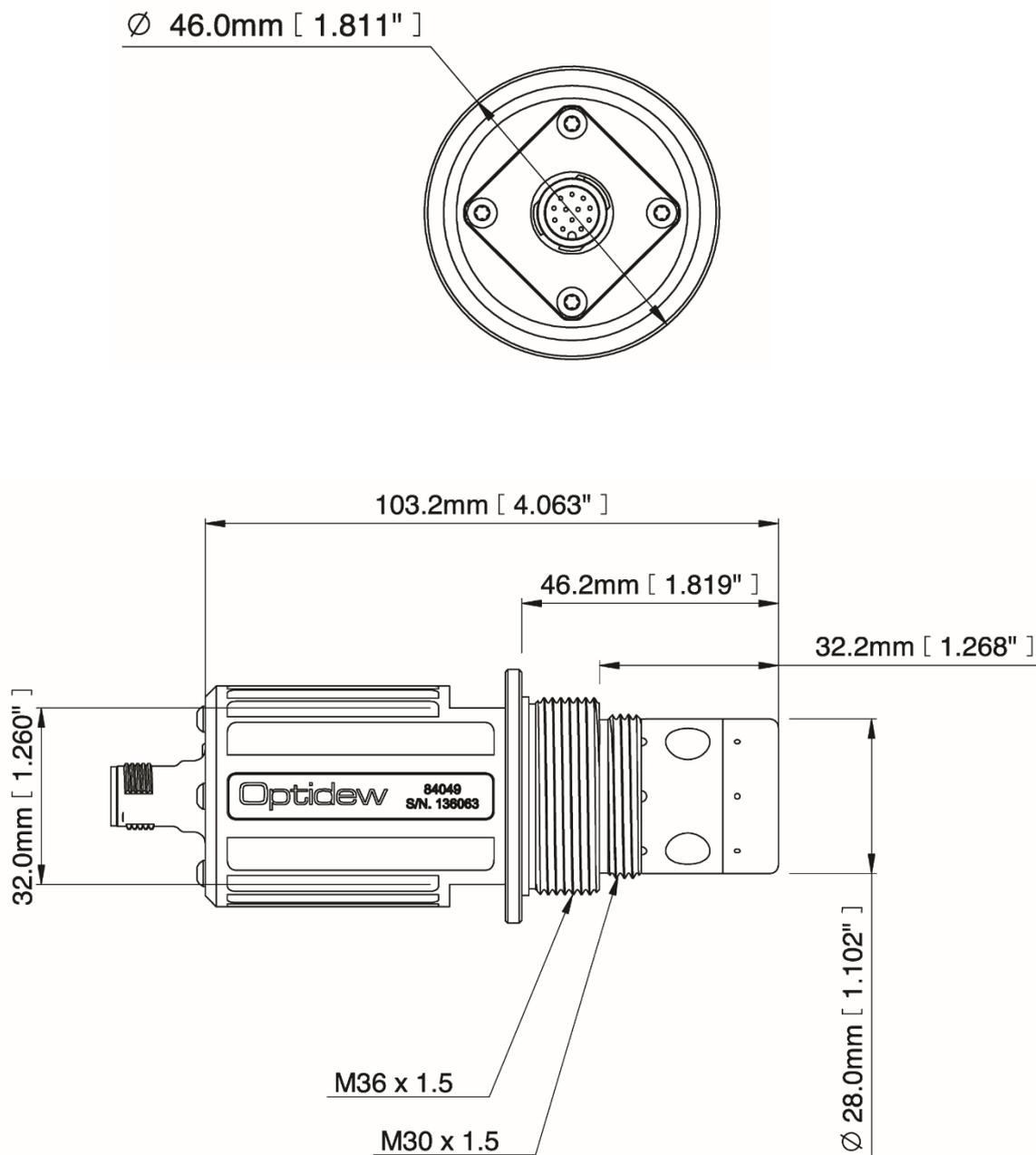
Передатчик Optidew 501 для настенного монтажа — IP65



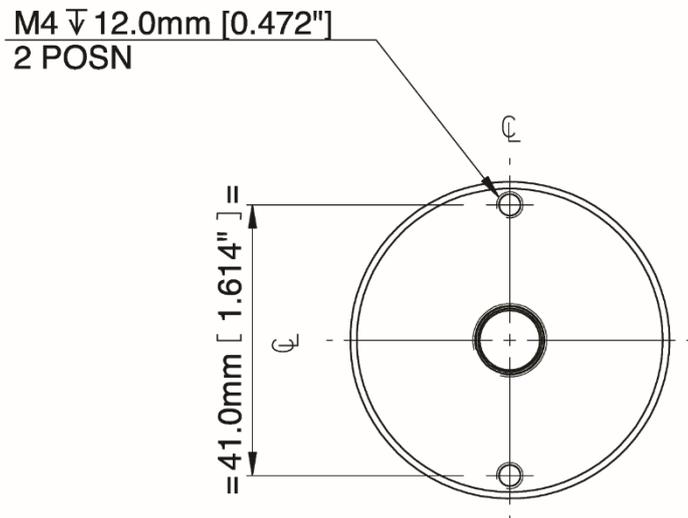
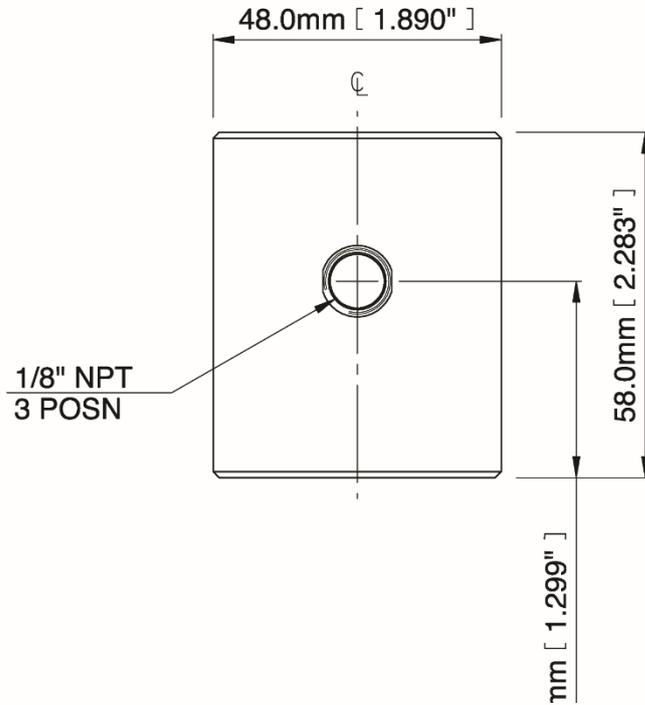
Однокаскадный датчик точки росы



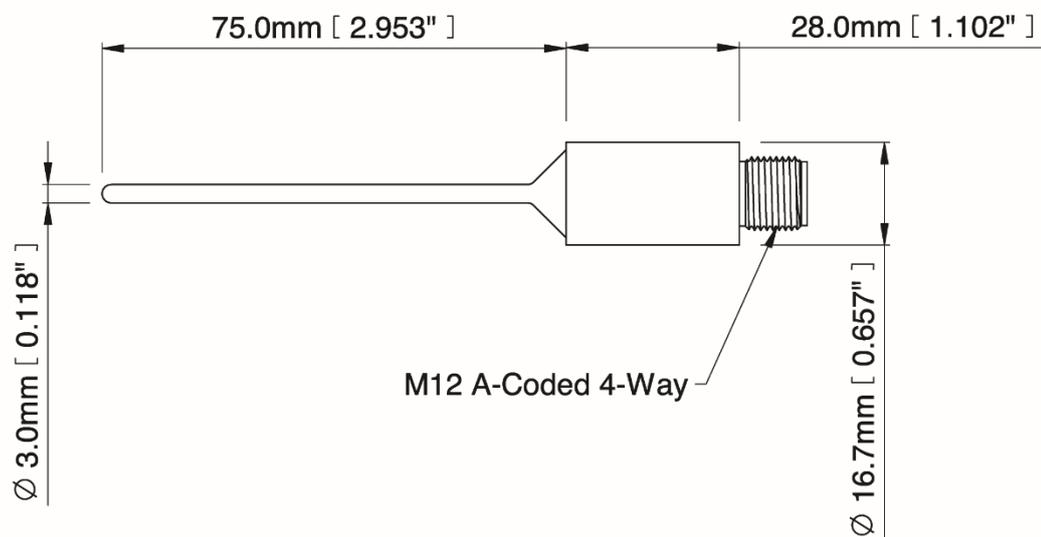
Двухкаскадный датчик точки росы



Блок отбора образца



Термозонд



ПРИЛОЖЕНИЕ D

Информация о качестве,
переработке и
гарантии

Приложение С Информация о качестве, переработке, соответствии стандартам и гарантии

Michell Instruments стремится соблюдать все применимые законодательные акты и директивы. Полную информацию можно найти на нашем веб-сайте:

www.michell.com/compliance

На этой странице содержится информация о следующих директивах:

- Директива АТЕХ
- Средства калибровки
- Конфликтные минералы
- Заявление FCC
- Качество изготовления
- Заявление о современном рабстве
- Директива по оборудованию, работающему под давлением
- REACH
- RoHS2
- WEEE2
- Политика переработки
- Гарантия и возвраты

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Документ возврата и декларация о
деконтаминации

Приложение е Документ возврата и декларация о деконтаминации

Decontamination Certificate

IMPORTANT NOTE: Please complete this form prior to this instrument, or any components, leaving your site and being returned to us, or, where applicable, prior to any work being carried out by a Michell engineer at your site.

Instrument			Serial Number	
Warranty Repair?	YES	NO	Original PO #	
Company Name			Contact Name	
Address				
Telephone #			E-mail address	
Reason for Return /Description of Fault:				
Has this equipment been exposed (internally or externally) to any of the following? Please circle (YES/NO) as applicable and provide details below				
Biohazards			YES	NO
Biological agents			YES	NO
Hazardous chemicals			YES	NO
Radioactive substances			YES	NO
Other hazards			YES	NO
Please provide details of any hazardous materials used with this equipment as indicated above (use continuation sheet if necessary)				
Your method of cleaning/decontamination				
Has the equipment been cleaned and decontaminated?			YES	NOT NECESSARY
Michell Instruments will not accept instruments that have been exposed to toxins, radio-activity or bio-hazardous materials. For most applications involving solvents, acidic, basic, flammable or toxic gases a simple purge with dry gas (dew point <-30°C) over 24 hours should be sufficient to decontaminate the unit prior to return. Work will not be carried out on any unit that does not have a completed decontamination declaration.				
Decontamination Declaration				
I declare that the information above is true and complete to the best of my knowledge, and it is safe for Michell personnel to service or repair the returned instrument.				
Name (Print)			Position	
Signature			Date	

Для заметок:



<http://www.michell.com>