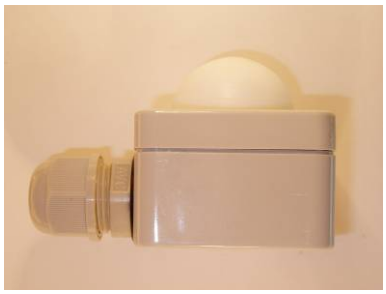
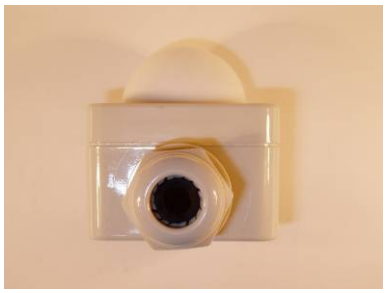
# НПП «Эконикс»

## Датчики солнечной радиации серии ОС100

- Стандартные диапазоны измерения: 200, 500, 1000 Вт/м2
- Спектральная характеристика: 400…1100 нм с пиком чувствительности на 850 нм
- Точность измерения: ± 4% от диапазона измерения
- Выходной сигнал: 4…20 мА / 0...10 В постоянного тока
- Рабочее напряжение: 12...30 В постоянного тока
- Степень защиты корпуса: IP65

## Применение

Датчики солнечной радиации ОС100 являются конструктивно законченными изделиями и предназначены для контроля величины светового потока, связанного с излучением солнечного света. Датчики ориентированы для применения в растениеводстве как в условиях закрытого, так и открытого грунта. Конструкция датчиков является полностью устойчивой к конденсации влаги, что позволяет без ограничений использовать датчик в условиях открытой атмосферы. Использован корпус с защитой IP65 в комплекте со встроенным сферическим фторопластовым рассеивателем, обеспечивающим косинусную коррекцию. Датчики могут также использоваться в составе различных систем автоматизации в агропромышленности и смежных отраслях. Датчики различаются диапазоном измерения и соответственно назначением, см. таблицу 1.

**Таблица 1. Конструктивное исполнение и назначение датчиков**

| Тип датчика | Диапазон измерения | Назначение датчика |
|---|---|---|
| Датчик ОС100 | 200 Вт/м2 | Используется в автоматизированных системах включения искусственного освещения в теплицах (управление досветкой теплиц) при уменьшении естественной освещенности до порогового уровня |
| | 500 Вт/м2 | Используется в автоматизированных системах непрерывного контроля параметров естественного дневного освещения при размещении внутри теплицы, т.е. «под стеклом» |
| | 1000 Вт/м2 | Используется в автоматизированных системах непрерывного контроля параметров естественного дневного освещения при размещении вне теплицы, например, в составе метеокомплекса |

## Обозначение датчиков и принадлежности

Сводный перечень датчиков приведен в таблице 2.
Перечень принадлежностей к датчикам, поставляемых по отдельному заказу, приведен в таблице 3.

**Таблица 2. Сводный перечень датчиков**

| Обозначение датчика | Диапазон измерения | Выходной сигнал | Примечание |
|---|---|---|---|
| | | | |
| ОС100-Т-200Вт/м2 | 200Вт/м2 | 4 – 20 мА с 2-х проводной схемой подключения | Для автоматических систем управления досветкой теплиц |
| ОС100-Н-200Вт/м2 | | 0 – 10 В с 3-х проводной схемой подключения | |
| | | | |
| ОС100-Т-500Вт/м2 | 500Вт/м2 | 4 – 20 мА с 2-х проводной схемой подключения | Для непрерывного контроля уровня естественного света при размещении в теплице |
| ОС100-Н-500Вт/м2 | | 0 – 10 В с 3-х проводной схемой подключения | |
| | | | |
| ОС100-Т-1000Вт/м2 | 1000Вт/м2 | 4 – 20 мА с 2-х проводной схемой подключения | Для непрерывного контроля уровня естественного света при наружном применении |
| ОС100-Н-1000Вт/м2 | | 0 – 10 В с 3-х проводной схемой подключения | |

**Таблица 3. Принадлежности к датчикам**

| Наименование | Краткая характеристика |
|---|---|
| Контрольные платы стандарта 4–20мА | Имитируют выходной каскад датчиков с выходом 4–20 мА. Обеспечивают на выходе точные значения тока (0%, 20%, 80%, 100% шкалы 4–20мА). Используются на этапе ввода в эксплуатацию датчиков, а также в процессе эксплуатации для проверки исправности датчиков, регистратора, кабельной сети. |
| Контрольные платы стандарта 0–10В | Имитируют выходной каскад датчиков с выходом 0–10В. Обеспечивают на выходе точные значения напряжения (0%, 20%, 80%, 100% шкалы 0–10В). Используются на этапе ввода в эксплуатацию датчиков, а также в процессе эксплуатации для проверки исправности датчиков, регистратора, кабельной сети. |
| Имитатор сигналов стандарта 4–20 мА и 0–10В (11градаций) | Обеспечивает на выходе 11 градаций тока 4–20мА и напряжения 0–10В, переключаемых синхронно. Используются на этапе ввода в эксплуатацию датчиков, а также в процессе эксплуатации, например, для проверки параметров систем регулирования на основе датчиков с выходом 4–20мА и 0–10В. |
| Приспособление для фиксации датчиков в горизонтальной плоскости | Обеспечивает фиксацию датчика в горизонтальной плоскости при креплении общей конструкции к вертикальной поверхности. Приспособление крепится к поверхности с помощью 2-х саморезов. Крепление датчиков на приспособление с помощью винтов М4. Крепежный комплект входит в комплект поставки. |

## Обозначение при заказе

При заказе указывается наименование датчика в соответствии с таблицей 2 и, если необходимо, комплект принадлежностей из перечня таблицы 3. Например, датчик ОС-100-Т-1000Вт/м2 (датчик ОС100 с выходом 4–20мА и диапазоном 1000 Вт/см2) с приспособлением для фиксации датчика в горизонтальной плоскости.

# Конструкция датчиков ОС100

Все датчики серии ОС100 имеют одинаковую конструкцию и состоят из следующих основных частей:

- влагозащитного пластикового корпуса из поликарбоната со встроенным кабельным вводом;
- сферического фторопластового рассеивателя;
- платы преобразования с кремниевым фотодатчиком.

Габаритные и присоединительные размеры датчика приведены в разделе «Размеры датчиков» данного технического описания.

Конструкция датчика является герметичной и обеспечивает степень защиты до IP65. Датчик упакован в пластиковый поликарбонатный корпус, герметизация внутреннего объема которого обеспечивается соединением типа «выступ-паз» на крышке/основании и использованием неопренового уплотнителя. Отверстия для крепления на стену и для фиксации крышки находятся вне герметизированной области. Соединительный кабель вводится в датчик через герметичный кабельный ввод, обеспечивающий после уплотнения необходимый уровень защиты.

Особенностью конструкции датчика является наличие косинусной коррекции благодаря использованию специального сферического фторопластового рассеивателя, что позволяет учитывать световой поток, падающий на датчик под углом. Вследствие этого датчик может фиксироваться как на горизонтальной, так и на вертикальной поверхности. Доступно дополнительное приспособление для размещения датчика в горизонтальной плоскости при креплении общей конструкции к вертикальной поверхности, см. таблицу 3.

В качестве чувствительного элемента датчика используется высокостабильный кремниевый фотоэлемент со встроенной схемой преобразования. Все электронные компоненты датчика, включая 2-х контактный клеммный соединитель и фотодиод, расположены на печатной плате с размерами 40х40мм. Печатная плата размещена в крышке корпуса и герметизирована прозрачным компаундом. Герметизация компаундом делает датчик полностью устойчивым к конденсации влаги внутри корпуса и обеспечивает дополнительную защиту электронных компонентов от воздействия окружающей среды.

Выход датчика 0–10В с трехпроводной схемой подключения имеет низкое выходное сопротивление, что позволяет без дополнительных преобразования сигнала подключить датчик ко входу регистратора с входным диапазоном 0–10В и входным сопротивлением не менее 10 кОм. Максимальная рекомендованная длина кабеля датчик-регистратор для выхода 0–10В не более 50м.

Выход датчика 4–20мА с двухпроводной схемой подключения обеспечивает защиту от переполюсовки напряжения питания, защиту от выбросов напряжения питания свыше 30 В, а также обеспечивает высокую помехоустойчивость и значительную длину линии связи. Для подключения датчика к контроллеру необходимо использовать резистор нагрузки токовой петли, падение напряжения на котором является входным сигналом для регистратора. Максимальная рекомендованная длина кабеля датчик-регистратор для выхода 4–20мА не более 500м.

# Технические характеристики

**Общие данные:**

1. Напряжение источника питания для датчиков с выходом 4–20 мА:
   30В ≥ Uпит ≥ 9В + 0,02А х Rн, где Rн – сопротивление нагрузки токовой петли
2. Напряжение источника питания для датчиков с выходом 0–10В:
   15…30В, ток потребления не более 10мА
3. Допустимая длина кабеля для датчиков с выходом 4–20 мА:
   до 500 метров с 3-х проводной схемой подключения
4. Допустимая длина кабеля для датчиков с выходом 0–10В:
   до 50 метров с 3-х проводной схемой подключения
5. Время выхода на рабочий режим после подачи напряжения питания: 3 сек

**Функциональные данные канала измерения:**

1. Диапазоны измерения: 0…200Вт/м2, 0…500Вт/м2, 0…1000Вт/м2
2. Погрешность измерений при 20ºС: ±4% от диапазона измерения
3. Спектральная характеристика: от 400 до 1100 нм с пиком на 850нм
4. Температурная зависимость: не более 0,1% на 1ºС
5. Постоянная времени по уровню 0,9: менее 100мс
6. Долговременная стабильность: уход не более ±1% в течение года
7. Линейный выходной сигнал по току: 4–20мА
8. Линейный выходной сигнал по напряжению: 0–10В
9. Средняя наработка на отказ (MTBF): более 5 лет

**Условия окружающей среды:**

1. Температура при эксплуатации: –40…+65ºС
2. Влажность при эксплуатации 0…100% отн. влажности
3. Температура при хранении и транспортировании: –40…+65ºС
4. Влажность при хранении и транспортировании: ≤ 95% отн. влажности

**Массогабаритные характеристики:**

1. Габаритные размеры датчика: 75мм(длина с кабельным вводом) х 50мм(ширина) х 50мм(высота с рассеивателем)
2. Степень защиты корпуса датчика: IP65
3. Масса датчика 100 грамм

**Материалы и цвета:**

4. Корпус: поликарбонат, светло-серый
5. Сферический рассеиватель: фторопласт, белый
6. Кабельный ввод: полиамид 6.6, светло-серый

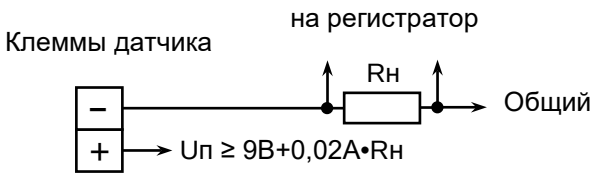
# Рекомендации по монтажу

1. Датчики могут крепиться как на вертикальную, так и на горизонтальную поверхность. Крепление датчиков осуществляется при снятой верхней части корпуса через 2-а сквозных отверстия D4,5мм в нижней части корпуса с помощью 2-х винтов М4 или саморезов D4мм.
2. При монтаже датчиков на вертикальную поверхность кабельный ввод должен быть ориентирован вниз, при монтаже на горизонтальную поверхность желательно обеспечить небольшой наклон корпуса датчика в сторону кабельного ввода.
3. При прокладке кабелей необходимо соблюдать условия по допустимой длине соединительных проводов и при необходимости использовать защитный экран.
4. После ввода кабеля в корпус датчика и подключения проводников кабеля к клеммам датчика, необходимо уплотнить кабельный ввод и зафиксировать съемную верхнюю часть корпуса на нижней части корпуса с помощью 2-х винтов, обеспечив необходимое уплотнение в месте стыка 2-х частей корпуса.

# Схемы подключения датчиков к регистратору

**Схема подключения датчиков с выходом 4–20мА:**

Таблица 4. Схема подключения датчиков ОС100 с выходом 4–20 мА

| | |
|---|---|
|  | 1. 2-х проводная схема подключения.<br>2. Маркировка клемм на датчике:<br>«+» - напряжение питания<br>«–» - общий провод и выход 4–20мА<br>3. Длина линии связи датчик-регистратор до 500 метров.<br>4. Алгоритм выбора величины сопротивления нагрузки Rн приведен ниже. |

Для подключения датчика с выходом 4–20мА к регистратору в разрыв общего провода токовой петли канала измерения необходимо включить сопротивление нагрузки. Измерительное напряжение, выделяемое относительно общей точки на сопротивлении нагрузки будет являться входным напряжением для регистратора. Выбор величины сопротивления нагрузки определяется типом применяемого регистратора (его входным измерительным диапазоном), напряжением питания со стороны регистратора и допустимым минимальным напряжением непосредственно на клеммах датчика, т.е. напряжением между клеммами датчика «+» и «–».

Величина напряжения питания датчика со стороны регистратора и величина сопротивления нагрузки связаны следующим соотношением:

$U_{пит} \geq 9В + 0{,}02А \cdot R_н$, где

$U_{пит}$ – напряжение питания датчика со стороны регистратора;

9 В – минимально допустимое напряжение непосредственно на клеммах датчика;

0,02 А – максимальный измерительный ток от датчика;

$R_н$ Ом – сопротивление нагрузки, с которого снимается напряжение.

<u>Внимание! Напряжение на клеммах датчика с учетом падения напряжения на сопротивлении нагрузки $R_н$ и соединительных проводах при максимальном выходном токе датчика 20 мА не может быть меньше 9 В. В противном случае достоверность показаний датчика не гарантируется.</u>

Рекомендуется следующий алгоритм выбора напряжения источника питания датчика со стороны регистратора и сопротивления нагрузки токовой петли:

а) Из спецификации на применяемый контроллер получают данные о диапазоне входного напряжения регистратора, например, 0…10 В;

б) Выбирают номинал сопротивления нагрузки, равный 500 Ом из расчета, что при максимальном измерительном токе с датчика, равном 20 мА, на сопротивлении нагрузки должно падать 10 В;

в) Рассчитывают минимально допустимую величину напряжения источника питания путем сложения минимально допустимого напряжения на клеммах датчика, равного 9 В, и падения напряжения на сопротивлении нагрузки, равного 10 В. Получают величину 19 В. В качестве источника питания датчика может быть выбран блок питания со стандартным выходом 24 В. Таблица соответствия между рядом стандартных входных диапазонов контроллеров, сопротивлением нагрузки токовой петли и необходимым напряжением источника питания приведена ниже.

Таблица 5 Соответствие между входным диапазоном контроллера, сопротивлением нагрузки токовой петли и напряжением источника питания

| Входной диапазон контроллера | 0…1В | 0…2В | 0…5В | 0…10В |
|---|---|---|---|---|
| Необходимая величина сопротивления нагрузки токовой петли $R_н$ | 50 Ом | 100 Ом | 250 Ом | 500 Ом |
| Напряжение на $R_н$ при токе 4мА | 0,2 В | 0,4 В | 1 В | 2 В |
| Напряжение на $R_н$ при токе 20мА | 1 В | 2 В | 5 В | 10 В |
| Диапазон изменения напряжения на сопротивлении нагрузки $R_н$ | 0,2…1 В | 0,4…2 В | 1…5 В | 2…10 В |
| Рекомендуемое напряжение источника питания со стороны контроллера | 12 В | 12 В | 15 В | 24 В |
| Напряжение на датчике при токе 20мА | 11 В | 10 В | 10 В | 14 В |

Использование в датчиках стандартного аналогового токового интерфейса 4…20 мА обеспечивает следующие преимущества:

1. Длина линии связи датчик–регистратор до 500 м;
2. Высокая помехоустойчивость токового интерфейса, допускается использование неэкранированного кабеля;
3. Автоматическая диагностика состояния «обрыв линии связи» – по отсутствию тока в выходной цепи датчика.

**Схема подключения датчиков с выходом 0–10В:**

| Таблица 6. Схема подключения датчиков ОС100 с выходом 0–10В | |
|---|---|
| Клеммы датчика<br>– → Общий<br>В → Выход 0–10В<br>+ → Uпит = +15…30В | 1. 3-х проводная схема подключения.<br>2. Маркировка клемм на датчике:<br>«+» - напряжение питания<br>«В» - выход 0–10В канала измерения<br>«–» - общий провод питания датчика<br>3. Длина линии связи датчик-регистратор до 50 метров. |

Датчик по выходу 0…10В может непосредственно подключаться к регистратору без дополнительного преобразования сигнала. Входное сопротивление используемого канала регистратора должно быть не менее 10кОм. Длина кабеля датчик–регистратор не более 50 метров. При длине кабеля до 15 метров допускается использование неэкранированного кабеля, при большей длине рекомендуется использование экранированного кабеля.

# Рекомендации по эксплуатации

1. С целью ускорения ввода в эксплуатацию поставляемых датчиков в комплект поставки по отдельному заказу могут включаться так называемые «контрольные» платы. С точки зрения нагрузочной способности они полностью имитируют выход датчика, но имеют фиксированные стабильные выходные параметры: ток или напряжение в зависимости от типа выходного сигнала датчика.

Для датчиков с выходом 4–20мА используются контрольные платы с выходным током 4мА; 7,2мА; 16,8мА; 20мА. Маркировка плат и соответствие выходных токов измеряемым параметрам датчика приведены в таблице 7.

Таблица 7

| Контрольные платы | Маркировка | Соответствующие значения светового потока, Вт/м2 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Для диапазона 0…200Вт/м2 | Для диапазона 0…500Вт/м2 | Для диапазона 0…1000Вт/м2 |
| 4 мА | «Т0» | 0 | 0 | 0 |
| 7,2 мА | «Т20» | 40 | 100 | 200 |
| 16,8 мА | «Т80» | 160 | 400 | 800 |
| 20 мА | «Т100» | 200 | 500 | 1000 |

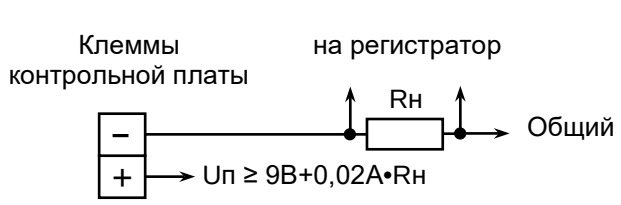
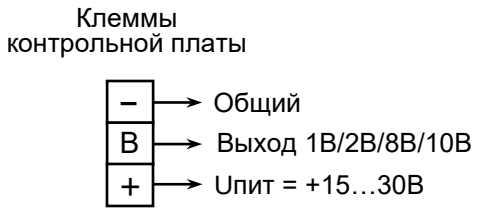
Для датчиков с выходом 0–10В используются контрольные платы с выходным напряжением 1В, 2В, 8В, 10В. Маркировка плат и соответствие выходных напряжений контрольных плат измеряемым параметрам датчика приведены в таблице 8.

Таблица 8

| Контрольные платы | Маркировка | Соответствующие значения светового потока, Вт/м2 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Для диапазона 0…200Вт/м2 | Для диапазона 0…500Вт/м2 | Для диапазона 0…1000Вт/м2 |
| 1 В | «Н10» | 20 | 50 | 100 |
| 2 В | «Н20» | 40 | 100 | 200 |
| 8 В | «Н80» | 160 | 400 | 800 |
| 10 В | «Н100» | 200 | 500 | 1000 |

Перед вводом датчика в эксплуатацию, например, с выходом 4…20 мА, контрольные платы с выходным током 4 мА (0% шкалы 4–20мА) и 20 мА (100% шкалы 4–20мА) последовательно подключаются вместо датчика и на регистраторе устанавливаются (записываются в память) соответствующие контрольным токам значения светового

потока. В результате этой процедуры для регистратора будут однозначно определены наклон и сдвиг линейной характеристики канала измерения датчика. Контрольные платы с выходным током 7,2 мА (20% шкалы 4–20мА) и 16,8 мА (80% шкалы 4–20мА) могут быть использованы для проверки установленных в регистраторе диапазонов измерения. В процессе эксплуатации контрольные платы могут использоваться для периодической проверки работоспособности или при необходимости для диагностики исправности оборудования: датчиков, регистратора или кабельной сети. Схемы подключения контрольных плат приведены в таблице 9.

| Таблица 9. Схемы подключения контрольных плат к регистратору | |
|---|---|
| Схема подключения контрольных плат с токовым выходом | Схема подключения контрольных плат с выходом по напряжению |
|  |  |

2. Канал преобразования светового потока, встроенный в датчик ОС100 не требует каких-либо регулировок или тарировки перед установкой датчика на объекте измерения.

3. При эксплуатации датчиков в загрязненных помещениях, например в теплицах при наличии в воздухе пыльцы, может потребоваться периодическое проведение профилактических работ, заключающихся в очистке сферического рассеивателя от осажденной пыли. При эксплуатации датчиков вне помещений в условиях непосредственного воздействия атмосферных осадков возможно изменение чувствительности датчика например из-за налипания снега. Вследствие этого рекомендуется периодическая очистка сферического рассеивателя от наледи и снега в осенне-зимний период.

## Описание характеристики преобразования датчика

Каждый экземпляр датчиков ОС100 с выходом 4–20мА имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

Ф (Вт/м$^2$) = (Iвых – Io) / SLI, где

Ф (Вт/м$^2$) – величина уровня солнечного излучения (солнечной радиации), Вт/м$^2$;
Iвых – выходной ток датчика, мА;
Io – начальное смещение канала измерения, мА;
SLI – коэффициент преобразования датчика с токовым выходом, мА/Вт/м2.

Стандартные коэффициенты Io и SLI приведены в таблице 9.

Таблица 9

| Параметры датчика с выходом 4–20мА | Действительное значение |
|---|---|
| Начальное смещение Io | 4 мА |
| Коэффициент преобразования SLI для датчика с диапазоном 0 …200 Вт/м2 | 0,08 мА/Вт/м2 |
| Коэффициент преобразования SLI для датчика с диапазоном 0 …500 Вт/м2 | 0,032 мА/Вт/м2 |
| Коэффициент преобразования SLI для датчика с диапазоном 0 …1000 Вт/м2 | 0,016 мА/Вт/м2 |

Каждый экземпляр датчиков ОС100 с выходом 0…10 В имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

Ф (Вт/м$^2$) = Uвых / SLU, где

Ф (Вт/м$^2$) – величина уровня солнечного излучения (солнечной радиации), Вт/м$^2$;
Uвых – выходное напряжение датчика, В;
SLU – коэффициент преобразования, В / Вт/м2.

Стандартные коэффициенты SLU приведены в таблице 10.

Таблица 10

| Параметры датчика с выходом 0–10В | Действительное значение |
|---|---|
| Коэффициент преобразования SLU для датчика с диапазоном 0 …200 Вт/м2 | 0,05 В/Вт/м2 |
| Коэффициент преобразования SLU для датчика с диапазоном 0 …500 Вт/м2 | 0,02 В/Вт/м2 |
| Коэффициент преобразования SLU для датчика с диапазоном 0 …1000 Вт/м2 | 0,01 В/Вт/м2 |

В таблице 11 в численном виде представлена зависимость выходных сигналов от уровня солнечного излучения для датчиков с диапазоном измерения 0 …200 Вт/м2:

Таблица 11

| Уровень солнечного излучения Ф, Вт/м$^2$ | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Выходной ток датчика ОС100-Т, мА | 4 | 5,6 | 7,2 | 8,8 | 10,4 | 12,0 | 13,6 | 15,2 | 16,8 | 18,4 | 20 |
| Выходное напряжение датчика ОС100-Н, В | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

В таблице 12 в численном виде представлена зависимость выходных сигналов от уровня солнечной излучения для датчиков с диапазоном измерения 0 …500 Вт/м2:

Таблица 12

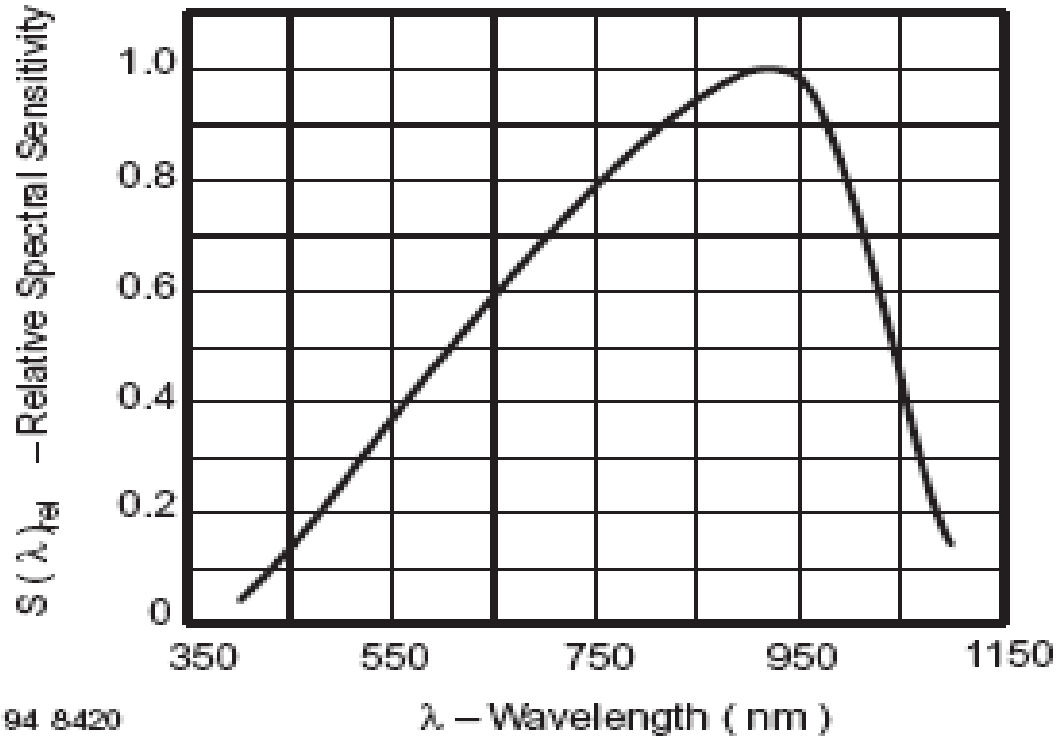
| Уровень солнечной радиации Ф, Вт/м$^2$ | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Выходной ток датчика ОС100-Т, мА | 4 | 5,6 | 7,2 | 8,8 | 10,4 | 12,0 | 13,6 | 15,2 | 16,8 | 18,4 | 20 |
| Выходное напряжение датчика ОС100-Н, В | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

В таблице 13 в численном виде представлена зависимость выходных сигналов от уровня солнечной излучения для датчиков с диапазоном измерения 0 …1000 Вт/м2:

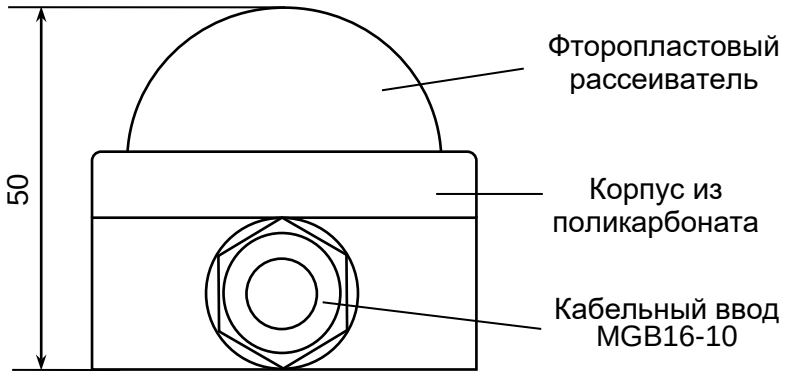
Таблица 12

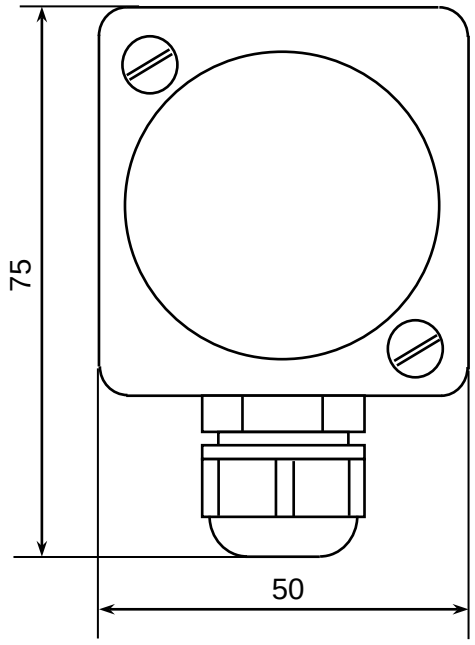
| Уровень солнечной радиации Ф, Вт/м$^2$ | 0 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Выходной ток датчика ОС100-Т, мА | 4 | 5,6 | 7,2 | 8,8 | 10,4 | 12,0 | 13,6 | 15,2 | 16,8 | 18,4 | 20 |
| Выходное напряжение датчика ОС100-Н, В | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

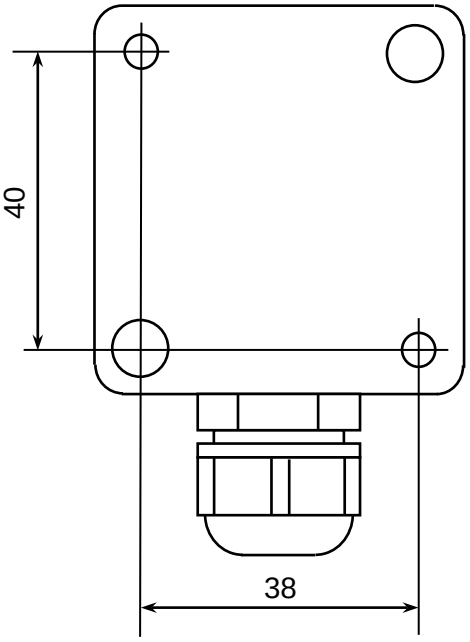
## Спектральная характеристика датчика ОС100




## Размеры датчиков (в мм)




Расположение
крепежных отверстий
на обратной стороне
корпуса

## Паспортные данные

## Тип датчиков _____

**1. Основные технические данные и дата изготовления**

| | |
|---|---|
| Заводские номера датчиков | |
| Количество датчиков в партии | |
| Дата изготовления | |
| Диапазон измерения датчиков | |
| Выходной сигнал | |

Технические данные датчиков, их устройство, принцип работы, схемы подключения, рекомендации по эксплуатации приведены в «Техническом описании».

**2. Характеристика преобразования и коэффициенты преобразования**

_____

_____

_____

_____

**4. Гарантийные обязательства**

Гарантийный срок эксплуатации датчиков – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня изготовления при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

**5. Свидетельство о приемке**

Датчики _____ зав. №_____ изготовлены и приняты в соответствии с действующей технической документацией и признаны годным для эксплуатации.

М.П. Подпись представителя предприятия-поставщика

_____