



# Проект House-Sensor®

## Датчики для автоматизации зданий

(495) 722-55-90 [info@house-sensor.ru](mailto:info@house-sensor.ru) [www.house-sensor.ru](http://www.house-sensor.ru)

### Датчики освещенности серии LP01 / LP02 кабельные встраиваемые с выходом 4-20мА



- Датчики для встраиваемых применений D15x40мм (LP01) / D30x6мм (LP02)
- Встроенный кабель длиной от 2 до 15м (стандартная длина 2м)
- Спектральная характеристика в области видимого света: 400...700нм
- Стандартные диапазоны измерения: 100, 1000, 10000 Люкс
- Выходной сигнал: 4–20мА с 2-х проводной схемой подключения

#### Применение

Датчики освещенности серии LP01 и LP02 относятся к классу встраиваемых датчиков и предназначены для контроля уровня естественного или искусственного освещения в области спектра видимого света 400...700нм при работе в составе различных автоматизированных систем управления осветительным оборудованием.

Датчики серии LP01 и LP02 имеют одинаковые характеристики, но отличаются конструктивным исполнением: датчик LP01 упакован в цилиндрический корпус D15x40мм, изготовленный из фторопласта, датчик LP02 выполнен в максимально плоском корпусе D30x6мм на базе печатной платы и плоского фторопластового рассеивателя. Соответственно датчик LP01 размещается в отверстиях D15мм в различных конструктивных элементах из состава автоматизированных систем управления осветительным оборудованием, а датчик LP02 фиксируется на плоскости с помощью 2-х винтов или саморезов D3мм. Конструкция датчиков является полностью устойчивой к конденсации влаги, что обеспечивает возможность использования датчиков в помещениях с высокой влажностью, а также в условиях открытой атмосферы.

Отличительной особенностью датчиков серии LP01 и LP02 является наличие встроенной платы преобразования сигналов фотоэлемента в ток 4–20мА, что позволяет передавать выходной сигнал без искажений на расстояние до 500м.

В табл.1 приведены краткие характеристики и отличия датчиков серии LP01 и LP02.

**Таблица 1. Краткие характеристики и отличительные особенности датчиков**

Тип датчика	Спектральная хар-ка	Диапазоны измерения	Конструктивное исполнение
LP01	Область видимого света 400...700нм	0...100Лк	Цилиндрический корпус D15x40мм из фторопласта, размещение в отверстие D15мм, встроенный кабель 2...15м
LP02		0...1000Лк	
		0...10000Лк	Плоский рассеиватель D30x5мм из фторопласта, зафиксированный на печатной плате с 2-мя крепежными отверстиями D3мм, кабель 2...15м

## **Обозначение датчиков и принадлежности**

Сводный перечень датчиков приведен в таблице 2.

Перечень принадлежностей к датчикам приведен в таблице 3.

**Таблица 2. Сводный перечень датчиков**

Обозначение датчика	Спектральная характеристика	Диапазон измерения	Выходной сигнал	Область применения
LP01-100Лк	400...700нм	100Лк	4–20мА с 2-х проводной схемой подключения	Контроль пороговых уровней освещенности
LP02-100Лк				
LP01-1000Лк	400...700нм	1000Лк	4–20мА с 2-х проводной схемой подключения	Контроль средних уровней освещенности
LP02-1000Лк				
LP01-10000Лк	400...700нм	10000Лк	4–20мА с 2-х проводной схемой подключения	Контроль больших уровней освещенности
LP01-10000Лк				

**Примечание:** По специальному заказу возможна поставка датчиков с произвольным диапазоном измерения из интервала 100...50000 Люкс.

**Таблица 3. Принадлежности к датчикам**

Наименование	Краткая характеристика
Контрольные платы стандарта 4–20мА	Имитируют выходной каскад датчиков. Обеспечивают на выходе контрольные значения шкалы 4–20мА (0%, 20%, 80%, 100%). Используются на этапе ввода и в процессе эксплуатации для проверки исправности датчиков, регистратора, кабельной сети.
Имитатор сигналов стандарта 4-20мА с 2-х проводной схемой подключения	Обеспечивает на выходе 11 градаций тока 4–20мА. Схема включения 2-х проводная аналогично схеме включения датчика. Используется для настройки и проверки параметров систем регулирования на основе датчиков с выходом 4–20мА.
Соединительный узел	Обеспечивает герметичное соединение выходных проводов датчиков с проводами штатной кабельной сети. Включает поликарбонатный корпус IP65 58x64x35мм, 4-х контактный клеммный соединитель и два кабельных ввода.

## **Обозначение при заказе**

При заказе указывается наименование датчика в соответствии с таблицей 2 и, если необходимо, комплект принадлежностей из перечня таблицы 3. Например:

1. «**Датчик LP01-1000Лк**» (датчик освещенности встраиваемый кабельный серии LP01 с выходом 4–20мА диапазон 1000Лк кабель стандартной длины 2м);
2. «**Контрольные платы стандарта 4–20мА: 20% (7,2мА) и 80% (16,8мА)**».

## **Конструкция датчиков**

Датчик серии LP01 состоит из следующих основных частей:

- фторопластового корпуса с габаритами D15x40мм;
- фоточувствительного элемента со спектром видимого света;
- встроенной платы преобразования с выходом 4–20мА;
- встроенного кабеля стандартной длины 2м.

Датчик серии LP02 состоит из следующих основных частей:

- фторопластового рассеивателя с габаритами D30x6мм;
- несущей печатной платы с 2-мя крепежными отверстиями D3мм;

- фоточувствительного элемента со спектром видимого света и схемы преобразования с выходом 4–20мА, расположенных на несущей печатной плате;
- встроенного кабеля стандартной длины 2м.

Габаритные размеры датчиков серии LP01 и LP02 приведены в разделе «Размеры датчиков» данного технического описания.

Конструкция датчиков является герметичной и обеспечивает степень защиты до IP65. Конструкция датчиков является неразборной, кабель жестко закреплен в корпусе датчика. Диапазон измерения датчиков устанавливается при производстве и не может быть перестроен в процессе эксплуатации. Чувствительной зоной датчиков является торцевая поверхность корпуса (для LP01) / фторопластового рассеивателя (для LP02).

В качестве чувствительного элемента для датчиков серии LP01 и LP02 используется фоточувствительная интегральная микросхема со спектром видимого света пр-ва ф.Наматatsu, не требующая внешнего светофильтра и отличающаяся высокой стабильностью характеристик и минимальной зависимостью чувствительности от типа источника света.

Датчики имеют встроенную схему преобразования с выходом 4–20мА с 2-х проводной схемой подключения. Применяемая встроенная схема преобразования обеспечивает высокую помехоустойчивость выходного сигнала датчиков и возможность передачи измерительной информации на расстояние до 500м.

## **Технические характеристики**

### **Общие данные:**

1. Напряжение источника питания датчиков:  
 $30V \geq U_{пит} \geq 9V + 0,02A \times R_n$ , где  $R_n$  – сопротивление нагрузки токовой петли
2. Потребляемая мощность: не более 0,8Вт
3. Допустимая длина выходного кабеля:  
до 500 метров с 2-х проводной схемой подключения
4. Время выхода на рабочий режим после подачи напряжения питания: 500мс

### **Функциональные данные канала измерения:**

1. Стандартные диапазоны измерения: 0...100 Лк, 0...1000 Лк, 0...10000 Лк
2. Погрешность измерений при 20°C:  $\pm 5\%$  от диапазона измерения
3. Спектральная характеристика: 400...700нм
4. Температурная зависимость: не более 0,1% на 1°C
5. Постоянная времени по уровню 0,9: менее 100мс
6. Долговременная стабильность: уход не более  $\pm 1\%$  в течение года
7. Линейный выходной сигнал по току: в диапазоне 4–20мА
8. Средняя наработка на отказ (MTBF): более 5 лет

### **Условия окружающей среды:**

1. Температура при эксплуатации:  $-40...+60^\circ\text{C}$
2. Влажность при эксплуатации: 0...100% отн. влажности
3. Температура при хранении и транспортировании:  $-30...+50^\circ\text{C}$
4. Влажность при хранении и транспортировании:  $\leq 95\%$  отн. влажности

### **Габаритно-установочные размеры датчиков (см. раздел «Размеры датчиков»):**

1. Габаритные размеры датчика LP01: диаметр 15мм x высота 40мм
2. Габаритные размеры рассеивателя датчика LP01: D20мм x 2,5мм
3. Габаритные размеры датчика LP02: длина 48мм x ширина 36мм x высота 6мм
4. Габаритные размеры рассеивателя датчика LP02: D30мм x 4,5мм
5. Расстояние между 2-мя крепежными отверстиями D3мм датчика LP02: 40мм
6. Степень защиты корпуса датчиков: IP65
7. Длина встроенного кабеля датчиков: 2...15м (стандартная длина кабеля 2м).
8. Масса датчиков с кабелем стандартной длины: не более 50 грамм

### **Материалы и цвета:**

1. Корпус датчика LP01: фторопласт, белый
2. Рассеиватель датчика LP02: фторопласт, белый
3. Несущая плата датчика LP02: текстолит толщина 1,5мм
4. Кабель: ПВХ, светло-серый

## Рекомендации по монтажу

1. Датчики освещенности серии LP01 имеют цилиндрический корпус, что обеспечивает размещение датчика в отверстии диаметром 15мм.

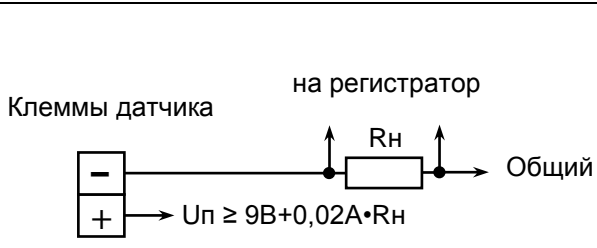
2. Чувствительной зоной датчика серии LP01 является торцевая поверхность фторопластового корпуса. Корпус датчика у торцевой поверхности имеет кольцевой ограничитель высотой 2,5мм и диаметром 20мм, обеспечивающий фиксацию датчика в отверстии диаметром 15мм.

3. Датчики освещенности серии LP02 имеют плоский корпус толщиной 6мм с 2-мя крепежными отверстиями D3мм, что обеспечивает размещение датчика на плоской поверхности с креплением с помощью винтов M3мм или саморезов D3мм.

4. Чувствительной зоной датчика серии LP02 является торцевая поверхность фторопластового рассеивателя, обеспечивающего в том числе косинусную коррекцию.

5. Конструкция датчиков освещенности обеспечивает степень защиты до IP65 и является устойчивой к конденсации влаги. Вследствие этого датчики могут размещаться в помещениях с высокой влажностью и вне помещений в условиях непосредственного воздействия атмосферных осадков.

## Схема подключения датчиков к регистратору

Таблица 4. Схема подключения датчиков с выходом 4–20 мА	
 <p>Клеммы датчика</p> <p>на регистратор</p> <p>Общий</p> <p><math>I_{п} \geq 9В + 0,02А \cdot R_{н}</math></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 2-х проводная схема подключения.</li><li>2. Маркировка клемм на датчике: «+» - напряжение питания «-» - общий провод и выход 4–20мА</li><li>3. Длина линии связи датчик-регистратор до 500 метров.</li><li>4. Алгоритм выбора величины сопротивления нагрузки <math>R_n</math> приведен ниже.</li></ol>

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:

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

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

9 В – минимально допустимое напряжение непосредственно на клеммах датчика;

0,02 А – максимальный измерительный ток от датчика;

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

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

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

а) Из спецификации на применяемый регистратор 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.

Входной диапазон контроллера	0...1В	0...2В	0...5В	0...10В
Необходимая величина сопротивления нагрузки токовой петли R <sub>н</sub>	50 Ом	100 Ом	250 Ом	500 Ом
Напряжение на R <sub>н</sub> при токе 4мА	0,2 В	0,4 В	1 В	2 В
Напряжение на R <sub>н</sub> при токе 20мА	1 В	2 В	5 В	10 В
Диапазон изменения напряжения на сопротивлении нагрузки R <sub>н</sub>	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, допускается использование неэкранированного кабеля;
3. Автоматическая диагностика состояния «Обрыв линии связи» или «Неисправность датчика» – по отсутствию тока в цепи датчика.

### **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 фиксированный стабильный выходной ток. Маркировка плат и соответствие выходных токов контрольных плат измеряемым параметрам приведены в табл. 6.

Таблица 6

Контрольные платы	Маркировка	Соответствующие значения освещенности, Лк		
		Для диапазона 0...100Лк	Для диапазона 0...1000Лк	Для диапазона 0...10000Лк
4мА=0%	«Т0»	0	0	0
7,2мА=20%	«Т20»	20	200	2000
16,8мА=80%	«Т80»	80	800	8000
20мА=100%	«Т100»	100	1000	10000

Перед вводом датчика в эксплуатацию 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 освещенности. 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) также могут быть использованы для калибровки диапазонов измерения в регистраторе, а если диапазоны установлены с помощью плат 0% и 100%, то для проверки ранее 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 совпадают со схемой подключения датчиков.

2. После установки диапазонов измерения в регистраторе датчики не требуют каких-либо дополнительных регулировок или тарировки.

3. В качестве чувствительного элемента для датчиков серии LP01 и LP02 используется новейшая фоточувствительная интегральная микросхема пр-ва ф.Наmamatsu, отличающаяся высокой стабильностью и минимальной зависимостью характеристик от типа используемых источников света. В чувствительном элементе отсутствуют какие-либо светофильтры, а спектральная характеристика в области видимого света достигается комбинацией интегральных светочувствительных полупроводниковых структур, что обеспечивает высокую чувствительность элемента, не уступающую чувствительности стандартного кремниевого фотодиода.

4. Заводская калибровка датчиков серии LP01 и LP02 осуществляется с использованием люксметра ф.Тесто модель 545.

5. Датчики освещенности серии LP01 и LP02 могут встраиваться в различные автоматизированные системы контроля освещенности, позволяющие обеспечить экономию электроэнергии за счет оптимального управления уровнем искусственного освещения в помещениях, а также наружного освещения и подсветки зданий. Также на основе датчиков освещенности может быть реализован ряд других функций при управлении зданиями, например, обеспечение защиты помещений с помощью жалюзи или штор от воздействия солнечных лучей с целью предотвращения нежелательного прогрева помещений, поддержание оптимального уровня освещенности в торговых, офисных, складских помещениях, мониторинг освещенности рабочих мест и т.п.

### **Описание характеристик преобразования датчиков**

Каждый экземпляр датчиков серии LP01 и LP02 с выходом 4–20мА имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

$$E \text{ (Лк)} = (I_{\text{вых}} - I_0) / \text{SLI}, \text{ где}$$

$E$  – величина измеряемой освещенности, Лк;

$I_0$  – начальное смещение канала измерения, мА;

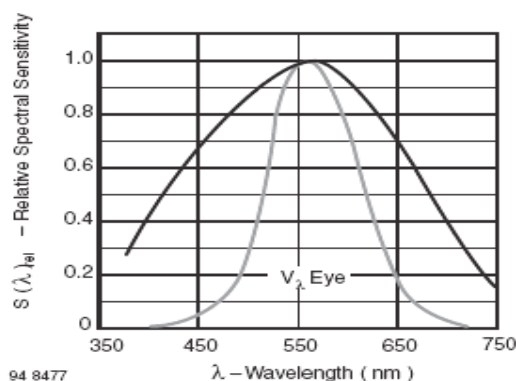
SLI – коэффициент преобразования датчика по току, мА/Лк.

Коэффициенты  $I_0$  и SLI для стандартных диапазонов приведены в таблице 7.

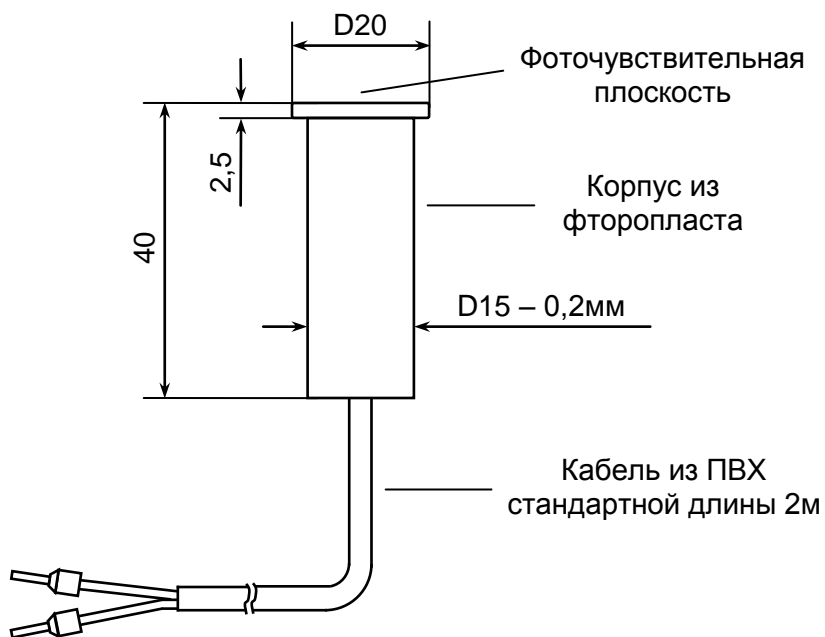
Таблица 7

Параметры датчиков LP01 и LP02	Действительное значение
Начальное смещение $I_0$	4 мА
Коэффициент преобразования SLI (0 ... 100 Лк)	0,16 мА/Лк
Коэффициент преобразования SLI (0 ... 1000 Лк)	0,016 мА/Лк
Коэффициент преобразования SLI (0 ... 10000 Лк)	0,0016 мА/Лк

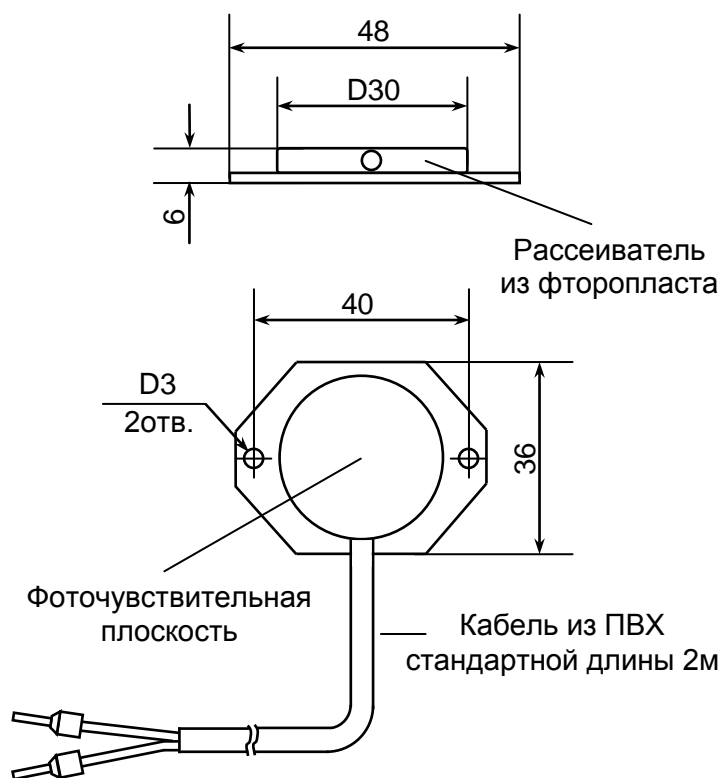
### **Спектральная характеристика датчиков LP01 и LP02**



## Размеры датчиков (в мм)



**Датчик LP01**



**Датчик LP02**