

Фотобарьеры для систем промышленной безопасности фирмы «Страус»

Алексей ЛАПТОВ
Сергей КОСТИН
stras@avtograd.ru

На современном технологическом оборудовании широко используются фотоэлектрические барьеры (фотобарьеры, или световые завесы), предназначенные для контроля областей пространства около движущихся частей прессов, штампов, конвейеров и других устройств. Фотобарьеры обнаруживают пересечение контролируемой зоны посторонними объектами и формируют соответствующие сигналы для системы управления данным оборудованием. По этим сигналам система управления производит блокировку движущихся частей или запрещает работу до устранения помехи в рабочей зоне. Возможно применение фотобарьеров и в технологическом процессе для регистрации перемещений по конвейеру, для регистрации занятости ячеек на автоматическом складе, для определения наличия или отсутствия детали на платформе.

Фотобарьер представляет собой электронное устройство (рис. 1), состоящее из двух узлов — передатчика оптического излучения (излучателя) и приемника оптического излучения.

Работа фотобарьера основана на принципе световой локации области пространства параллельными световыми лучами, образующими зону чувствительности. Как правило, используется невидимое инфракрасное излучение, которое не создает неудобств обслуживающему персоналу. Зона чувствительности образуется в пространстве между излучателем и приемником.



Рис. 1. Внешний вид фотобарьера

Размер зоны чувствительности определяется:

- расстоянием между излучателем и приемником (ширина зоны);
- количеством лучей и шагом между ними (высота зоны).

Шаг между лучами определяет минимальный размер гарантированно обнаруживаемого объекта (разрешающую способность).

Эти параметры необходимо учитывать при выборе типа фотобарьера.

Производственно-коммерческая фирма «СТРАУС» разработала и начала изготовление новой серии фотобарьеров ВБ3.65, предназначенных для работы на различном технологическом оборудовании.

Фотобарьер конструктивно состоит из двух разнесенных узлов (рис. 2): передатчи-

ка (излучателя) и приемника, соединенных кабелем. Питание осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 10 до 30 В.

В состав передатчика оптического излучения (излучателя) входят:

- оптическая система, формирующая диаграмму направленности излучения (лучи);
- массив излучателей (светодиоды), создающих инфракрасное излучение оптического диапазона;
- мультиплексор, вырабатывающий последовательность электрических импульсов на излучатели.

В состав приемника излучения входят:

- оптическая система, формирующая диаграмму направленности приемника излучения (лучи);

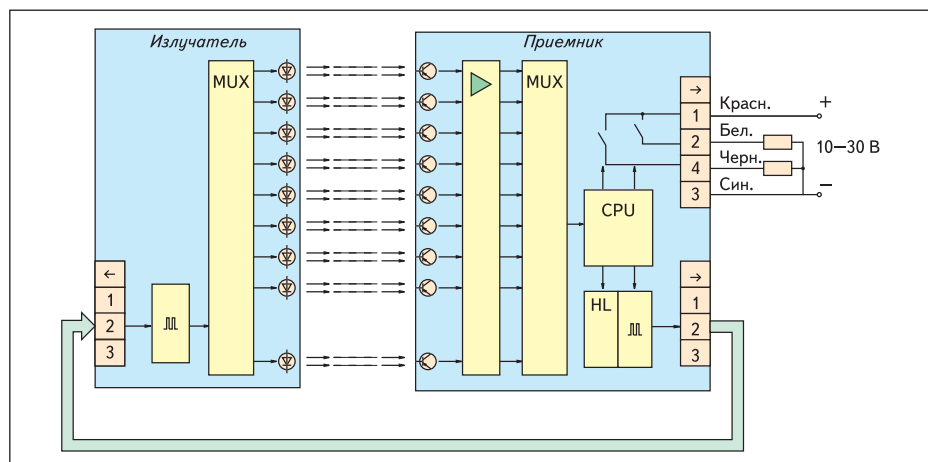


Рис. 2. Структурная схема фотобарьера

- массив фотоприемников, воспринимающий оптическое излучение и преобразующий его в электрические сигналы;
- усилители, усиливающие входные сигналы до необходимого значения;
- микроконтроллер, измеряющий параметры входных сигналов, формирующий управляющие сигналы для передатчика и выходные сигналы фотобарьера;
- электронные ключи, обеспечивающие коммутацию выходных токов, снабженные защитой от неверного включения, от перегрузки по току и короткого замыкания;
- светодиодные индикаторы, расположенные на лицевой стороне приемника, показывающие состояние выходных ключей и состояние каждого луча, что позволяет определить работоспособность фотобарьера и обеспечить оперативность настройки.

Корпуса излучателя и приемника обеспечивают монтаж фотобарьера, защищают от механических воздействий. Выполнены корпуса из алюминиевого сплава и имеют пластиковое (стеклянное) окно. Корпуса комплектуются монтажными амортизирующими уголками.

Для повышения эффективности работы фотобарьера и улучшения его характеристик производится модуляция и пространственная селекция светового излучения. Эти меры позволяют устранять влияние посторонних засветок и помех от других оптических устройств.

Фотобарьер имеет функциональный резерв, который определяется как отношение максимального рабочего расстояния между излучателем и приемником к максимальной ширине контролируемой зоны. Функциональный резерв позволяет компенсировать ослабление сигнала в результате загрязнения оптики и наличия аэрозольных компонентов в окружающем пространстве.

Выход фотобарьера можно подключать к входам контроллера системы управления. В качестве нагрузки также предусмотрено использование обмотки исполнительных или промежуточных реле.

Вся серия фотобарьеров ВБ3.65 содержит 22 исполнения по высоте контролируемой зоны (табл. 1), объединенных в две группы, отличающиеся разрешающей способностью (20 или 40 мм).

Варианты исполнения определены в обозначении фотобарьера следующим образом:

- **ВБ** — выключатель бесконтактный;
- **3** — оптический;
- **65** — корпус из легкосплавного профиля 40×50 мм;
- ****_*_*_*_*** — высота контролируемой зоны (мм) — расстояние между лучами или разрешающая способность (мм) — количество лучей;
- **T** — излучатель (передатчик), **R** — приемник;
- **6000** — максимальная ширина контролируемой зоны (мм);
- **x** — для излучателя (передатчика), **1** — выход PNP (для приемника);
- **x** — для излучателя (передатчика), **1** — напряжение питания 10–30 В (для приемника);
- **C4** — подключение с помощью разъема C4.

Пример обозначения приемника фотобарьера с высотой зоны чувствительности 320 мм, имеющего 16 лучей, расположенных с шагом 20 мм, с шириной зоны чувствительности до 6 м, с двумя PNP-выходами, с напряжением питания от 10 до 30 В, подключаемого с помощью разъема C4 (табл. 2):

Таблица 1. Варианты исполнения фотобарьера

Высота контролируемой зоны	Кол-во лучей	Обозначение	
		Разрешающая способность 20 мм	Разрешающая способность 40 мм
120 мм	6	ВБ3.65.120-20-06.T6000.x.x..C4	
		ВБ3.65.120-20-06.R6000.1.1.C4	
140 мм	7	ВБ3.65.140-20-07.T6000.x.x..C4	
		ВБ3.65.140-20-07.R6000.1.1.C4	
160 мм	8	ВБ3.65.160-20-08.T6000.x.x..C4	
		ВБ3.65.160-20-08.R6000.1.1.C4	
180 мм	9	ВБ3.65.180-20-09.T6000.x.x..C4	
		ВБ3.65.180-20-09.R6000.1.1.C4	
200 мм	10	ВБ3.65.200-20-10.T6000.x.x..C4	
		ВБ3.65.200-20-10.R6000.1.1.C4	
220 мм	11	ВБ3.65.220-20-11.T6000.x.x..C4	
		ВБ3.65.220-20-11.R6000.1.1.C4	
240 мм	12	ВБ3.65.240-20-12.T6000.x.x..C4	
		ВБ3.65.240-20-12.R6000.1.1.C4	
240 мм	6		ВБ3.65.240-40-06.T6000.x.x..C4
			ВБ3.65.240-40-06.R6000.1.1.C4
260 мм	13	ВБ3.65.260-20-13.T6000.x.x..C4	
		ВБ3.65.260-20-13.R6000.1.1.C4	
280 мм	14	ВБ3.65.280-20-14.T6000.x.x..C4	
		ВБ3.65.280-20-14.R6000.1.1.C4	
280 мм	7		ВБ3.65.280-40-07.T6000.x.x..C4
			ВБ3.65.280-40-07.R6000.1.1.C4
300 мм	15	ВБ3.65.300-20-15.T6000.x.x..C4	
		ВБ3.65.300-20-15.R6000.1.1.C4	
320 мм	8		ВБ3.65.320-40-08.T6000.x.x..C4
			ВБ3.65.320-40-08.R6000.1.1.C4
320 мм	16	ВБ3.65.320-20-16.T6000.x.x..C4	
		ВБ3.65.320-20-16.R6000.1.1.C4	
360 мм	9		ВБ3.65.360-40-09.T6000.x.x..C4
			ВБ3.65.360-40-09.R6000.1.1.C4
400 мм	10		ВБ3.65.400-40-10.T6000.x.x..C4
			ВБ3.65.400-40-10.R6000.1.1.C4
440 мм	11		ВБ3.65.440-40-11.T6000.x.x..C4
			ВБ3.65.440-40-11.R6000.1.1.C4
480 мм	12		ВБ3.65.480-40-12.T6000.x.x..C4
			ВБ3.65.480-40-12.R6000.1.1.C4
520 мм	13		ВБ3.65.520-40-13.T6000.x.x..C4
			ВБ3.65.520-40-13.R6000.1.1.C4
560 мм	14		ВБ3.65.560-40-14.T6000.x.x..C4
			ВБ3.65.560-40-14.R6000.1.1.C4
600 мм	15		ВБ3.65.600-40-15.T6000.x.x..C4
			ВБ3.65.600-40-15.R6000.1.1.C4
640 мм	16		ВБ3.65.640-40-16.T6000.x.x..C4
			ВБ3.65.640-40-16.R6000.1.1.C4

Таблица 2. Техническая характеристика фотобарьера (для всех вариантов исполнения)

Излучатель	ВБ3.65.**-20-**.T6000.x.x..C4	ВБ3.65.**-40-**.T6000.x.x..C4
Приемник	ВБ3.65.*-20-**.R6000.1.1.C4	ВБ3.65.**-40-**.R6000.1.1.C4
Вид излучения	Инфракрасный	Инфракрасный
Высота контролируемой зоны	от 120 до 320 мм (определяется исполнением)	от 240 до 640 мм (определяется исполнением)
Максимальная ширина контролируемой зоны	6,0 м	6,0 м
Разрешающая способность	20 мм	40 мм
Количество лучей (N)	от 6 до 16 (определяется исполнением)	от 6 до 16 (определяется исполнением)
Расстояние между лучами (D)	20 мм	40 мм
Габаритные размеры	60×70×L (мм), где L = N×D + 60 мм	60×70×L (мм), где L = N×D + 55 мм
Размер корпуса	40×50×L (мм)	40×50×L (мм)
Внешняя освещенность максимальная	5000 Лк	5000 Лк
Напряжение питания	Постоянное 10–30 В	Постоянное 10–30 В
Потребляемая мощность	Не более 3 Вт	Не более 3 Вт
Время срабатывания	7 мсек	7 мсек
Время возврата в исходное состояние	0,6 сек	0,6 сек
Количество выходов	2	2
Тип выхода	PNP ключ	PNP ключ
Состояние выхода при отсутствии объектов в контролируемой зоне	Замкнут	Замкнут
Коммутируемый выходом ток (постоянный)	Не более 1000 мА	Не более 1000 мА
Коммутируемое напряжение (пост.)	Постоянное 10–30 В	Постоянное 10–30 В
Защита от переплюсовки питания	Есть	Есть
Защита от короткого замыкания выхода	Есть	Есть
Световая индикация состояния лучей	Есть	Есть
Световая индикация состояния выхода	Есть	Есть
Способ подключения	Разъем C4	Разъем C4
Материал корпуса	Алюминий	Алюминий
Масса	От 0,8 до 1,5 кг (определяется исполнением)	От 1 до 2 кг (определяется исполнением)
Степень защиты	IP65	IP65

ВБ3.65.320-20-16.R6000.1..1.C4.

При установке на технологическом оборудовании крепление фотобарьера производится болтами, шпильками и гайками с резьбой М6 через отверстия в монтажных уголках. Уголки фиксируются в пазах корпуса. Монтажные уголки имеют резиновые демпферы. Положение уголков на корпусе фотобарьера может быть выбрано на любой из трех сторон корпуса (кроме чувствительной, лицевой) и в любом положении по всей длине корпуса. Фиксация выбранного положения уголка осуществляется затяжкой пар винтов на уголках. Для перемещения уголка достаточно ослабить винты.

В исходном состоянии, когда в контролируемой зоне отсутствуют какие-либо объекты, на приемнике светятся все красные и два зеленых индикатора. Выходные ключи находятся в замкнутом состоянии. Количество красных индикаторов соответствует количеству лучей для данного исполнения фотобарьера.

При перекрытии любого луча гаснет красный индикатор, соответствующий номеру перекрытого луча, и оба зеленых индикатора. Выходные ключи при этом размыкаются. Возврат в исходное состояние происходит через 0,6 с после удаления объекта из контролируемой зоны.

Оба выходных ключа управляются по разным цепям, но включаются и выключаются

одновременно, то есть дублируют друг друга. При отказе одного ключа соответствующий зеленый индикаторный светодиод не светится. Дублирование ключей необходимо для повышения надежности работы системы в целом. Ключи имеют защиту от индуктивного выброса при работе на обмотки исполнительных реле.

Чаще всего фотобарьеры устанавливаются на работающее оборудование, на котором не предусмотрено специальных мест установки подобных устройств и затруднена точная юстировка взаимного положения излучателя и приемника.

Учитывая эту специфику машиностроительных предприятий, компания «СТРАУС» разработала фотобарьер, не предъявляющий высоких требований к точности взаимной установки приемника и передатчика. Фотобарьер легко настраивается без применения специальных средств типа ПНВ (прибор ночного видения) или лазерного указателя. Достаточно вручную установить излучатель и приемник в такое положение, в котором будут включены все индикаторы. Все это позволяет помещать фотобарьер на поверхности, подверженные механическим вибрациям.

Наличие трех продольных пазов, расположенных на разных сторонах по всей длине корпуса и предназначенных для фиксации

крепёжных уголков, расширяет количество вариантов крепления и позволяет устанавливать излучатель и приемник на взаимно перпендикулярных установочных плоскостях оборудования.

К достоинствам фотобарьера в сравнении с аналогичными изделиями других производителей следует отнести:

- простоту монтажа и регулировки;
- большое количество вариантов монтажа;
- повышенное быстродействие;
- удобную индикацию состояния защищаемой зоны;
- ремонтпригодность;
- невысокую стоимость.

Следует отметить также, что по согласованию с заказчиком возможно изготовление исполнений фотобарьеров с иными параметрами, отличающимися от приведенных в таблице.

Фотобарьер может иметь широкую область применения:

- прессы и штамповочное оборудование;
- сварочные машины;
- ленточные транспортеры;
- автоматизированные склады;
- токарные, фрезерные и сверлильные станки;
- упаковочные машины;
- обрабатывающие центры и станки с ЧПУ.

Более подробную информацию можно найти на сайте www.straus-com.ru. ■