

УДК 004.056.53

## **ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ДАТЧИКОВ ДЛЯ СИСТЕМ ПЕРИМЕТРАЛЬНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ**

**Виталий Валерьевич Выголовский**

магистрант

ivanoldmen@gmail.com

**Иван Павлович Криволапов**

кандидат технических наук, доцент

ivan0068@bk.ru

**Сергей Юрьевич Щербаков**

кандидат технических наук, доцент

scherbakov78@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье проведен анализ различных типов датчиков для охраны периметра.

**Ключевые слова:** охрана периметра, периметральная сигнализация, оптический датчик.

При разработке системы охраны периметра большое значение имеет соотношение стоимости установки системы контроля периметра и ее эффективности, при этом эффективность следует рассматривать не только с точки зрения достоверности обнаружения нарушителя, но и с точки зрения уровня ложных срабатываний, а также затрат на эксплуатацию и обслуживание системы. Например, лазерные комплексы имеют эффективность обнаружения до 97-98%, а современные датчики позволяют свести к минимуму число ложных срабатываний, вместе с тем, такие датчики характеризуются высокой стоимостью.

В настоящее время для организации работы систем периметральной сигнализации используются следующие виды датчиков, рисунок 1.

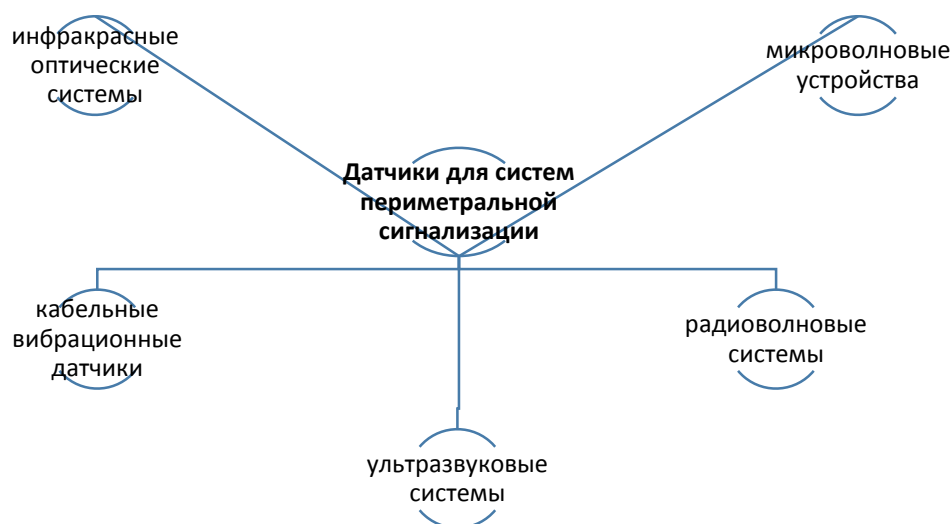


Рисунок 1 – Основные типы датчиков для систем периметральной сигнализации

Наиболее распространенными являются инфракрасные оптические системы,, рисунок 2, они характеризуются относительно не высокой стоимостью, а десятки фирм многих стран мира производят сотни модификаций этих приборов, общий выпуск которых по оценкам западных экспертов ежегодно превышает миллион экземпляров [1]



Рисунок 2 – Инфракрасный оптический датчик

Данный тип датчиков относится к двухблочным, в первом блоке – передатчике располагается источник инфракрасного излучения, луч которого, попадает на фотодиод приёмника, при этом расстояние между передатчиком и приемником составляет от 80 до 100 м. Внутри приемника располагается пироэлектрический модуль, который постоянно следит за изменениями в инфракрасном излучении, в случае возникновения определенных изменений электронная система контроля активирует исполнительные механизмы охраны.

Как правило, инфракрасные датчики монтируют на кронштейнах над оградой и защищают от попыток перелеза, также с их помощью также можно блокировать подходы к зданию или сооружению. В этом случае система включается только в ночное время. Инфракрасный луч совершенно незаметен, но передатчик и приёмник скрыть практически невозможно, кроме того ввиду особенностей работы прибора человек или другой объект может быть обнаружен только во время движения. Если он остановится, то снова станет незаметным для системы слежения, а когда пошевелится, датчики снова его «увидят», однако некоторые параметры этих устройств можно регулировать — например, чувствительность прибора и время, через которое он снова переходит в режим охраны после обнаружения движения [2].

Главными преимуществами инфракрасных датчиков являются возможность отключения отдельных каналов (чтобы датчик не срабатывал на незначительные изменения в виде мелких грызунов), кроме того такие датчики имеют большой радиус слежения; простоту установки и использования.

Однако у таких систем охраны есть и свои недостатки, в числе которых рассеивание сигнала, при излучении на большие расстояния, снижение эффективности при воздействии погодных условий (дождь, туман, снег и т.д.), кроме того при наличии в помещении поверхностей плохо отражающих инфракрасные лучи, датчик выйдет из строя или станет бесполезен.

Отчасти снизить вышеуказанные недостатки способны многолучевые системы, вариантом такого использования являются так называемые инфракрасные барьеры, рисунок 3. Одними из наиболее распространенных

инфракрасных барьеров являются ТАР-80 ИК-барьер Tantos; ST-PD102BD-МС ИК-барьер Smartec; АХ-70ТN ИК-барьер Optex СПЭК-1113.



Рисунок 3 – Инфракрасный барьер ST-PD253BD-МС ИК-барьер Smartec

Чаще всего подаётся не один, а два и более луча, чтобы барьер было труднее обойти или перепрыгнуть.

Широко используются датчики, основанные на регистрации сигналов от вибрационного воздействия, которые применяются на ограждениях, выполненных из легких конструкций (металлической сетки, колючей проволоки или профлиста). Датчики монтируются непосредственно на ограждение и при попытке несанкционированного проникновения посылают сигнал на контроллер. В данном случае сигнал формируется в результате возникающей деформации кабеля, которая формирует электрические заряды. Блок обработки сигналов, к которому подключен чувствительный элемент, анализирует спектр полученного электрического сигнала, при определенных условиях формирует сигнал тревоги и передает его на пост охраны [3]. Блоки обработки сигналов более современных приборов могут по характеру сигнала, полученного от чувствительного элемента, определить вид механического воздействия на ограждение (порыв ветра, села птица, кто-то пытается его преодолеть или разрушить и т.п.), основными моделями данных датчиков являются модели типа ГОДОГРАФ, ГАБАРИТ, рисунок 4, МУРЕНА, ГРОЗА, СПЛАВ ACCEL и т.д.



а)



б)

Рисунок 4 – Извещатель охранной вибрационный ГАБАРИТ-4 (а) и вибрационный чувствительный элемент (б)

Одним из видов вибрационных систем охраны периметра являются сейсмические, рисунок 5, основанные на измерении электрического сигнала от кабеля, который находится в почве и никак не выдают свое расположение, что имеет определенные преимущества перед подготовленными нарушителями, кроме того, их сложнее вывести из строя.



а)



б)

Рисунок 5 – Датчик (а) и принцип работы сейсмической системы охраны периметра (б)

Данные системы имеют пассивный принцип обнаружения, не излучая энергию в окружающее пространство. Это обеспечивает их радиомаскируемость, и затрудняет выявление их физического принципа действия подготовленными нарушителями с целью нахождения способов их обхода. Благодаря пассивному принципу действия они имеют меньшее энергопотребление, что является существенным фактором при охране протяженных объектов [3, 4].

Главным преимуществом таких систем является более низкая стоимость прокладки, они не нуждаются в обслуживании и их функционирование не зависит от особенностей рельефа местности.

Ультразвуковые датчики охраны периметра являются периметральными объемными приборами, рисунок 6. Приемник улавливает отраженное ультразвуковое излучение находящихся внутри подконтрольной области предметов, объектов, определяя таким образом их характеристики, перемещения внутри пространства или их отсутствие [5].



Рисунок 6 – Ультразвуковой датчик охраны периметра

Как правило, такие датчики используются для контроля малого периметра, то есть применяются внутри помещений, автомобилей, небольших пространств, поскольку они малочувствительны к изменениям окружающей среды, подвержены перепадам температур и имеют частые ложные срабатывания (порыв ветра, громкие звуки от внешних объектов и т.д.) они мало применяются для охраны открытого периметра.

Радиоволновые датчики, рисунок 7, обладают большей фокусировкой излучения. Для определения внешних изменений используются волны сверхвысокой частоты. Они не подвержены в такой степени, как инфракрасные, воздействию атмосферных осадков, погодных условий. Подконтрольная зона охраняемого участка больше.



Рисунок 7 - Извещатель охраны объемный радиоволновый ЗЕБРА-30А

Радиоволновые приемники анализируют и амплитуду сигнала, и характеристики его частоты. Поэтому если в зоне наблюдения появится нарушитель, они его точно обнаружат.

Этот тип датчика, в отличие от ультразвукового функционирует вне зависимости от погодных условий, также радиоволновые датчики можно использовать для охраны кругового периметра и сократить факторы, обеспечивающие ложные срабатывания системы охраны, кроме того, этот тип датчиков легко маскируется на охраняемой территории. Однако, такие датчики имеют высокую стоимость, характеризуются значительными энергозатратами в процессе обслуживания, имеют меньшую площадь покрытия (не более 100 м<sup>2</sup>) и легко подвержены воздействию тепловых и акустических помех.

Кроме того, негативное воздействие сверхвысоких радиочастот на биологические объекты накладывает ограничения на использование радиоволновых датчиков движения [1, 3].

При работе лазерных датчиков для охраны периметра, рисунок 8, используется принцип триангуляции – измерение расстояния до любого объекта с помощью треугольника, в соответствии с данным принципом, луч лазера из источника отражается от конечного объекта и фиксируется приемником. Любое изменение параметра означает, что на территорию пробрался нарушитель. При помощи этой технологии можно вычислить малейшие детали изменения поверхности предмета.



Рисунок 8 – Принцип работы лазерных датчиков охраны периметра

При изменении расстояния до предмета изменяется и угол отражённого луча. Специальный микроконтроллер, встроенный в корпус датчика, может анализировать эти данные и по ним вычислить скорость и направление перемещения. Полученные данные конвертируются в нужное значение

выходного тока, в результате запускается определенный механизм срабатывания.

Такие детекторы надёжны и обладают высокой степенью точности. Кроме того, они способны улавливать разные цвета спектра, диапазон которых определяется микроконтроллером [3-5].

Единственной проблемой таких датчиков являются абсолютно зеркальные поверхности, от которых направленный луч возвращается в точку отправления.

На большинстве объектов, где требуется высокая степень охраны периметра используется комплекс различных датчиков, монтируемых на различных уровнях, определенным образом настраивается их чувствительность, используются автономные источники энергоснабжения.

#### **Список литературы:**

1. Кокорева Т.П. Оптические средства охраны периметра // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. № 5. С. 66-70.
2. Периметральная охранная сигнализация: особенности и актуальные модели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nabludaykin.ru/perimetralnaya-oxrannaya-signalizaciya/#a3> (дата обращения: 08.03.2023)
3. Костенко К.В. Система охраны периметра предприятия на основе сейсмических датчиков // Перспективы развития информационных технологий. 2013. № 15. С. 7-11.
4. Козинный А., Косарев А., Матвеев В. Сейсмические средства обнаружения для охраны территориально распределенных объектов // БДИ. 2006. № 4. С. 74-77.
5. Установка уличных датчиков движения для охраны периметра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uk-parkovaya.ru/smarthouse/equipment/ulicnaa-ohranna-signalizacia-s-naruznymi-sensornymi-datickami-na-dvizenie.html> свободный (дата обращения: 11.03.2023)



**UDC 004.056.53**

**CHARACTERISTICS OF DIFFERENT TYPES OF SENSORS FOR  
PERIMETER ALARM SYSTEMS**

**Vitaly V. Vygolovsky**

undergraduate

ivanoldmen@gmail.com

**Ivan P. Krivolapov**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

ivan0068@bk.ru

**Sergey Yu. Shcherbakov**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

scherbakov78@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article analyzes various types of sensors for perimeter protection.

**Key words:** perimeter security, perimeter alarm, optical sensor.

Статья поступила в редакцию 16.02.2023; одобрена после рецензирования 20.03.2022; принята к публикации 30.03.2023.

The article was submitted 16.02.2023; approved after reviewing 20.03.2022; accepted for publication 30.03.2023.