

ДАТЧИКИ ДВИЖЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Вёрстов В. С., Большелатов И. В., Муха А. В.

Галузо В. Е. – канд. техн. наук, доцент

С каждым годом стоимость электроэнергии будет увеличиваться, поэтому возможность снижения потребления электроэнергии является актуальной проблемой на данный момент. Но в связи с уменьшением потребления не должны ухудшаться и другие параметры, связанные с безопасностью и комфортом. Датчики движения способствуют снижению потребления электроэнергии на 30-80%. Так как диапазон весьма широкий, то настоящее значение может быть установлено только при анализе конкретных условий работы датчика.

В данной статье рассматриваются и анализируются результаты снижения расхода электроэнергии на освещение после установки датчиков движения в жилых домах и общественных зданиях, а также даются рекомендации по выбору датчиков.

Датчик движения – это устройство для получения информации о состоянии контролируемой им системы, преобразующее данные об изменении характеристик исследуемой области в сигнал, удобный для дальнейшего использования [1].

Датчики движения в повседневной жизни чаще всего используются в:

- 1) сигнализациях, охранных системах, системах контроле доступа
- 2) управлении освещением
- 3) для управления устройствами вентиляции, системах умного дома, кондиционирования,

автоматического открывания дверей и т.п.

На данный момент самыми распространёнными видами датчиков движения являются [1]:

- 1) инфракрасные датчики движения (ИК);

Данные датчики реагируют на изменение инфракрасного (теплового) излучения окружающих объектов.

Любой объект испускает инфракрасное излучение, которое проходит через систему линз или специальных вогнутых сегментированных зеркал, попадает на чувствительный сенсор, расположенный внутри датчика движения, регистрирующий это.

Основными недостатками датчиков ИК являются:

– возможность ложных срабатываний. Ввиду того, что датчик реагирует на любые тепловые излучения, могут случаться ложные срабатывания даже на теплый воздух, поступающий из кондиционера, радиаторов отопления и т.п.;

- низкая точность работы вне помещений;
- относительно узкий диапазон рабочих температур;
- не срабатывает на объекты покрытые не пропускающими инфракрасное излучение материалами.

Плюсы инфракрасных датчиков движения:

– возможность довольно точной регулировки дальности и угла обнаружения движущихся объектов;

– удобен в использовании вне помещений т.к. Реагирует лишь на объекты, имеющие собственную температуру;

– при работе абсолютно безопасны для здоровья человека или домашних питомцев, так как работает в режиме «приемника», ничего не излучая.

- 2) ультразвуковые датчики движения (УЗ);

Принцип работы ультразвукового датчика движения заключается в изучении окружающего пространства при помощи звуковых волн, с частотой находящейся за пределами слышимости человеческим ухом – ультразвуком. В случае обнаружения изменения частоты отраженного сигнала, в следствии движения объектов, датчик запускает заложенную в него функцию [1].

Основными недостатками ультразвуковых датчиков движения являются [1]:

– дискомфорт у домашних животных, многие из которых могут различать ультразвуковые волны;

– относительно малая дальность действия;

– датчик срабатывает только на достаточно резкие перемещения, при довольно плавных перемещениях – возрастает вероятность обмануть ультразвуковой датчик движения.

Достоинства ультразвуковых датчиков движения [1]:

- относительно низкая стоимость;
- не подвергаются влиянию окружающей среды;
- возможность определения движения вне зависимости от материала объекта;
- имеют высокую работоспособность в условиях высокой влажности или запылённости;
- не подвержены влиянию температуры окружающей среды или объектов.

Основными недостатками ультразвуковых датчиков движения являются [1]:

- имеют более высокую стоимость в сравнении с датчиками других типов и аналогичными показателями;
- вероятность ложных срабатываний, из-за движений вне необходимой зоны наблюдения;
- необходимо выбирать микроволновые датчики движения с малой мощностью излучения ввиду того, что СВЧ излучение небезопасно для здоровья человека. Согласно заключениям организаций, изучающих влияния СВЧ излучения на организм человека (Всемирная Организация Здравоохранения, Международная Комиссия по защите от неионизирующего излучения и некоторых других), безопасным для человека является непрерывное излучение с плотностью мощности до 1 мВт/см².

3) микроволновые датчики движения (СВЧ) [1];

Микроволновый датчик движения излучает высокочастотные электромагнитные волны (частота излучаемых волн может различаться в зависимости от производителя, в большинстве случаев она составляет 5,8ГГц), которые отражаются от окружающих объектов и регистрируются сенсором, и в случае обнаружения мельчайших изменений отраженных электромагнитных волн, микропроцессор устройства приводит в действие заложенную в него функцию. Схематическое изображение принципа работы микроволнового датчика представлено на рисунке 1 [2].

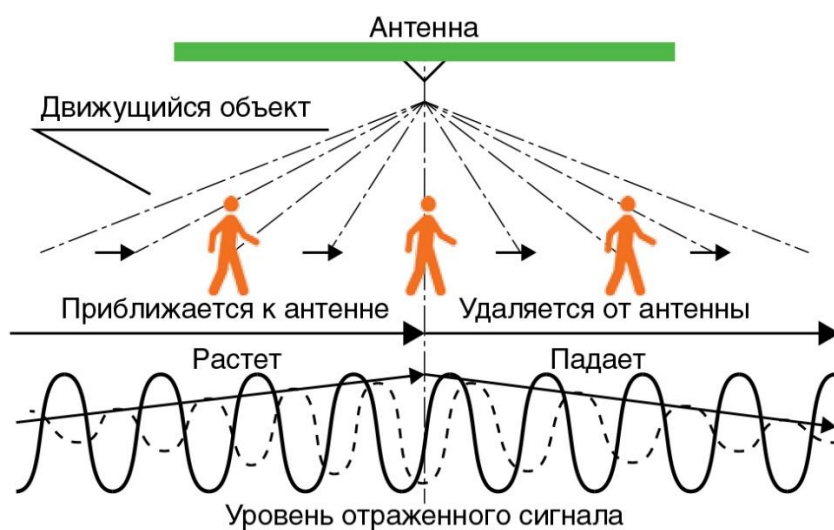


Рисунок 1 - принцип работы микроволнового датчика

Достоинства микроволновых датчиков движения [2]:

- способность датчика обнаруживать объекты за разнообразными диэлектрическими или слабо проводящими ток препятствиями: тонкими стенами, дверьми, стеклами и т.п.;
- работоспособность датчика не зависит от температуры окружающей среды или объектов;
- микроволновый датчик движения способен улавливать самые незначительные движения объекта;
- датчик обладает более компактными размерами в сравнении с конкурентами;
- возможность установки несколько независимых зон обнаружения.

4) фотоэлектрический датчик;

Принцип действия фотоэлектрического датчика основан на проверке прерывания пучка световых лучей, при затенении которого он срабатывает. Обычно этот датчик состоит из двух частей, одна из которых испускает свет, а другая принимает. В приёмной части находится фотоприемник, в котором под действием падающего света возникает электрический ток. При перекрытии светового пучка каким-либо телом, на приёмник перестаёт падать свет и датчик срабатывает [1].

5) комбинированные датчики движения;

Комбинированные датчики движения совмещают в себе сразу несколько технологий обнаружения движений, к примеру, инфракрасный датчик и микроволновой. Это является наиболее удачным решением в ситуации, если требуется наиболее точное определение перемещений в зоне действия датчика. Несколько параллельно работающих каналов обнаружения движений, делают работу такого датчика максимально эффективной, ведь они дополняют друг друга, замещая недостатки одних технологий – достоинствами других [3].

В зависимости от того, инициирует ли сенсор сам эти волны и анализирует их после отражения или только получает волны из внешнего мира, датчики делятся на:

- пассивные;
- активные;
- комбинированные, когда одна часть датчика посылает волны, а отделённая от неё вторая получает их.

Большее количество существующих датчиков движения представляет собой сочетание этих критериев, к тому же датчики одного типа волн как правило используют единый механизм их создания и обработки. В наибольшей степени распространены:

- пассивные инфракрасные датчики (PIR), самые общедоступные и распространенные датчики движения в принципе, инфракрасные датчики составляют около 50% используемых по всему миру сенсоров движения;

- активные ультразвуковые, микроволновые и томографические датчики;

- комбинированные фотоэлектрический и инфракрасный датчики.

Каждый механизм имеет свои упущения, периодически допуская ложные тревоги. Для того, чтобы снизить риск ложного срабатывания, датчики иногда объединяют две технологии в одном устройстве (например, инфракрасный и ультразвуковой). Тем не менее, это в свою очередь повышает уязвимость датчика, потому что он становится в меньшей мере чувствительным и может в результате не сработать, даже когда должен [4].

При установке датчиков движения или присутствия сенсор позволяет снизить расход электроэнергии ориентировочно на 40-50%, в отдельных случаях до 80%. Срок окупаемости датчика зависит от суммарной мощности ламп, подключенных к сенсору. Чем выше мощность, тем быстрее окупятся датчики движения [4].

Так же в заключении нужно упомянуть что инфракрасные датчики движения разработаны и предназначены только для определения движения объекта и управления освещением. Поэтому, например, подсчет количества людей, которые прошли в зоне действия датчика, будет совершенно не в компетенции данного сенсора и приведет к накоплению ложной статистики [4].

Особенностью абсолютно всех ИК датчиков движения и присутствия для предотвращения частого включения и выключения светильников является некоторое время задержки отключения после того, как датчик перестанет обнаруживать движение. В случае если такое устройство пытаются интегрировать в систему индикации «Занято/Свободно», то спустя некоторое после выхода человека, например, из обменного пункта, на табло в течение запрограммированного интервала задержки отключения будет отображаться надпись «Занято». При попытке уменьшить время задержки отключения освещения приведут к частой смене надписей «Свободно»-«Занято». Ведь для того, чтобы датчик обнаружил человека при выставленном времени задержки отключения освещения в 5 сек, человеку требуется каждые 5 секунд совершать пусть маленькое, но движение [4].

Так как в большинстве случаев датчики движения устанавливаются в бытовой обстановке, то расчет экономичности будет производиться на основе бытового применения: за основу взят проект жилого девятиэтажного дома, в котором установлено 20 источников света. Количество датчиков движения – 10. Расчет энергоэффективности применения сенсоров движения приведен в таблице 1.

Таблица 1 – расчет энергоэффективности применения датчиков движения

Тип осветительного устройства	Лампа накаливания 60Вт	Лампа энергосберегающая SPC T2 20BT 2700K E27
	Расчеты	
	1 вариант	2 вариант
Стоимость кВт/ч, руб	0,1218	0,1218
Время работы в день, часов	8	8
Количество установленных источников света, шт.	20	20
Стоимость потребленной электроэнергии в год в схеме без датчиков движения, руб.	426,7872	142,2624
Стоимость потребленной электроэнергии в год в схеме с датчиками движения, руб.	71,1312	23,7104
Количество установленных датчиков, шт.	10	10
Средняя цена на датчики, руб.	25	25
Итого доп. затраты на датчики, руб.	250	250
Экономия в 1-ый год после введения, руб.	105,656	-131,448
Экономия во 2-ой год после введения, руб.	355,656	118,552

Таким образом можно выявить что введение датчиков движения в схему с освещением является выгодным с точки зрения материальной составляющей, а также энергоэффективности.

Список использованных источников:

[1] Rozetkaonline.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rozetkaonline.ru/poleznie-stati-o-rozetkah-i-vikluchateliah/item/54-datchiki-dvizheniya-osnovnye-vidy-i-ikh-osobennosti-oblasti-primeneniya#infrared>. – Дата доступа : 09.04.2018.

[2] Electrolibrary.info [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.electrolibrary.info/subscribe/sub_16_datchiki.htm. – Дата доступа : 09.04.2018.

[3] Wikipedia.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>. – Дата доступа : 09.04.2018.

[4] Optelectro.su [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.optelectro.su/poleznaya-informatsiya/tsel-obnaruzhena-obzor-kharakteristik-datchikov-dvizheniya-ot-jazzway/>. – Дата доступа : 09.04.2018.