

Охранные датчики - скромные, но полезные

Одними из самых распространенных сейчас являются охранные датчики на основе герконов. Их можно встретить практически на каждом объекте. При помощи магнитоконтактных датчиков двери, ворота и окна блокируются на открывание, предметы - на перемещение. Ударно-контактные герконовые датчики защищают от разрушения остекленные конструкции. Что представляют собой датчики на герконах, как выбрать наиболее подходящий из них и как правильно его использовать, подскажут авторы данной статьи.

Что такое геркон?

Геркон (от словосочетания "герметичный контакт") является уникальным элементом радиоэлектроники. Он представляет собой чаще всего две или три (в случае переключающихся контактов) пермаллоевые пластины, герметично заваренные внутрь стеклянного баллона в среде азота высокого давления. Эта технология исключает возникновение и протекание внутри геркона окислительных процессов. Покрытие контактных деталей тонкой пленкой благородных металлов обеспечивает геркону, во-первых, низкое переходное сопротивление (в диапазоне от 0,05 до 0,15 Ом), во-вторых - высокую износостойкость (наработка на отказ - более 10 000 000 срабатываний), в-третьих - возможность коммутации токов от 10^{-4} до 1 А. При этом, свои параметры герконы обеспечивают не только в широком диапазоне температур (от 60 до +180 °C), но и при максимальной влажности (до 100%) окружающей среды.

Благодаря этим факторам герконы обычного исполнения работают не менее 12 лет, а на изделия специального исполнения дается гарантия 24 года.

Герконы, выступая в качестве основы магнитоконтактных, ударно-контактных и термочувствительных датчиков, выполняют целый ряд охранных и противопожарных задач. Изделия на основе герконов являются надежными, долговечными, а также дешевыми, доступными и простыми в установке и обслуживании.

Не следует также забывать о взрывобезопасности герконов. Ведь возникновение искры в свободном пространстве при коммутации электрического тока исключено из-за герметичности контактов.

Геркон и магнит: связь навек

Принцип работы магнитоконтактного датчика основан на взаимодействии двух его составных частей: задающего (постоянного магнита) и исполнительного (герметичного магнитоуправляемого контакта) элементов, корпуса которых обычно делают идентичными.

Задающий элемент размещают, как правило, на подвижной части охраняемой конструкции (например, двери), а исполнительный элемент с проводами и коммутационными приспособлениями - на ее стационарной части (дверном косяке).

Если задающий и исполнительный элементы датчика находятся вблизи друг друга (например, дверь закрыта), то под воздействием поля, создаваемого магнитом, контакты исполнительного элемента замкнуты. Тогда говорят, что датчик находится в режиме "охрана". При удалении элементов друг от друга воздействие поля магнита на исполнительный элемент ослабевает и его контакты размыкаются. Датчик переходит в режим "тревога" (срабатывает).

Значения расстояний между составными частями магнитоконтактного датчика, обеспечивающие ему устойчивое формирование режимов "охрана" и "тревога", являются техническими параметрами датчика и приводятся в его эксплуатационной документации.

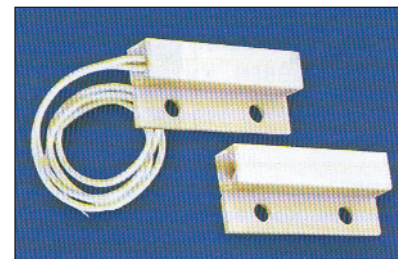
По характеру применения различают четыре основных вида магнитоконтактных датчиков, основные тактико-технические характеристики которых приведены в табл. 1.

1 Датчики для поверхностного монтажа на конструкциях из магнитоинертных материалов: ИО 102-2, ИО 102-4, ИО 102-16/2. С их помощью блокируют деревянные, пластиковые (ПВХ) или алюминиевые двери, окна, люки, шкафы и другие подобные конструкции на открывание или перемещение.

Датчик крепят на поверхности охраняемой конструкции шурупами, винтами или клеем. Его составные части взаимодействуют друг с другом боковыми сторонами.

Изделия ИО 102-16/2 и ИО 102-4 меньше габаритами, чем ИО 102-2. Кроме того, датчик ИО 102-4 (рис. 1) имеет оригинальную конструктивную особенность. Его составные части выполнены в виде параллелепипеда с выступом, в котором имеются два отверстия для крепления. При желании этот выступ можно удалить и "посадить" извещатель на клей.

2 Датчики для поверхностного монтажа на стальных конструкциях: ИО 102-26, ИО 102-28 появились на рынке недавно, но уже успели себя хорошо зарекомендовать. Их используют для блокировки на открывание или перемещение массивных стальных дверей, ворот, железнодорожных контейнеров, ангаров, люков, в том числе чугунных крышек коммуникационных колодцев. Эти датчики больше, кроме того, из-за большей мощности магнита задающего элемента у них больше расстояние взаимодействия составных частей, так как сталь, являясь магнитопроводящим материалом, забирает на себя часть энергии магнитного поля. Чтобы обеспечить требуемое расстояние



ИО 102-4

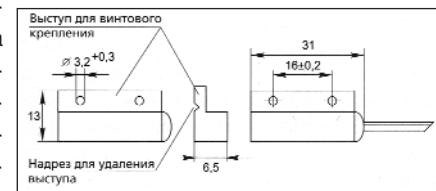


Рис. 1 - Особенности конструкции датчика ИО 102-4

Таблица 1

Характеристики	ИО 102-2	ИО 102-4	ИО 102-5	ИО 102-6	ИО 102-15/1	ИО 102-16/2	ИО 102-26
Вид монтажа	поверхностный	поверхностный	скрытый	скрытый	скрытый	поверхностный	поверхностный
Способ крепления	винты, шурупы	винты, шурупы или клей	на трении	защелки	на трении	винты, шурупы:	винты
Цвет корпуса	белый*	белый или черный*	белый или черный*	белый или черный	белый	белый	белый
Длина выводов	160	160 (исп. 01), 305 (исп. 02), 508 (исп. 03)	160 (исп. 01), 305 (исп. 02), 508 (исп. 03)	120	170	160	**
Расстояние между элементами датчика, мм, при котором: - контакты геркона замкнуты (режим "охрана") - контакты геркона разомкнуты (режим "тревога")	<10 >45	<10 >45	<10 >45	<7 >45	<10 >45	<10 >45	<20** >70**
Материал корпуса	полистирол УПМ-0508	полистирол УПМ-0508	полистирол УПМ-0508	ABS-пластик	полистирол УПМ-0508	полистирол УПМ-0508	ABS-пластик
Коммутируемое напряжение, В	от 0,05 до 72						от 0,02 до 110
Коммутируемый ток, мА	от 0,1 до 250						от 1 до 500
Коммутируемая мощность, Вт	<10						<10
контактное сопротивление. Ом, при токе 100 мА: - замкнутых контактов - разомкнутых контактов	<0,5 >200000						
Диапазон рабочих температур, С	-50...+50	-50...+50, -50...+75 для исп. 02 и 03	-50...+50, -50...+75 для исп. 02 и 03	-50...+50	-50...+50	-50...+50	-50...+50
Габаритные размеры, мм (без учета выводов)	58x11x11	30x6,5x13	11,5x27,5	23,5x35	7,5x21	35x10x10	130x30x20

* - По желанию заказчика цвет корпуса может быть изменен. ** - См. табл. 2

срабатывания датчика приходится увеличивать энергию задающего элемента. Кроме того, для ослабления рассеивания магнитного поля металлом стоит расширить зазор между магнитом и металлической конструкцией.

Благодаря заметно возросшим расстояниям срабатывания (70 мм) и возвращения в режим охрана (20 мм) составные части датчика допускается устанавливать с достаточно свободным зазором (от 1 до 10 мм). Более того, при случайном увеличении зазора при эксплуатации датчик сохраняет работоспособность и обеспечивает необходимый для охранных систем уровень помехоустойчивости.

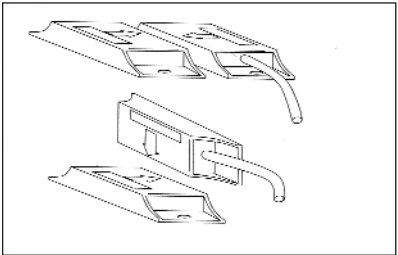


Рис. 2 - Варианты установки датчика ИО 102-26

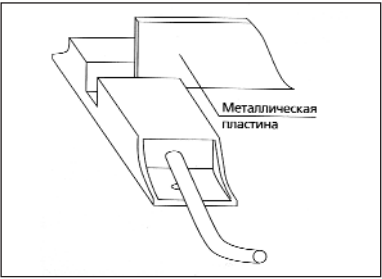


Рис. 3 - Особенности конструкции датчика ИО 102-28

Таблица 2

Номер Исполнения	Тип геркона	Число выводов	Длина выводов	Тип выводов	Примечание
1	Нормально разомкнутый	2	250*	Двойная изоляция	При отсутствии воздей- ствия магнитного поля (в режиме "тревога")
2	Нормально разомкнутый	2	300**	Двойная изоляция	
3	Переключаю- щий	3	250*	Двойная изоляция	
4	Переключаю- щий	3	300**	Двойная изоляция	
5	Нормально разомкнутый*	2	300*	Металлорукав	В режиме "тревога"
6	Переключаю- щий	3	300*	Металлорукав	

*- По согласованию с потребителем могут изготавливаться с иной длиной

** - По согласованию с потребителем вместо выводов может быть установлен разъем с ответной частью.

ких параметров, высокой надежности и невысокой стоимости эти датчики могут решить многие проблемы, связанные с охраной коммуникационных люков.

3 Датчики для скрытого монтажа на магнитопассивных конструкциях: ИО 102-5, ИО 102-15/1 имеют форму цилиндра с выступающими краями лицевого торца и расположенными на цилиндрической поверхности вдоль ее образующих ребрами жесткости. Такая форма обеспечивает датчику скрытность монтажа, вписываемость в интерьер помещения, а также надежность и удобство эксплуатации из-за отсутствия наружных элементов и проводов. Недостатком этой конструкции является необходимость сверления отверстий для размещения в них составных частей датчика.

Принципиальным требованием к скрытому монтажу датчика является обеспечение соосности торцевых частей задающего и исполнительного элементов. Допуск по соосности для ИО 102-5 составляет 3 мм, для ИО 102-15/1 - 2 мм.

Датчик ИО 102-15/1 меньше размерами, чем ИО 102-5.

4 Датчики для скрытого монтажа на стальных конструкциях: ИО 102-6 обладают теми же преимуществами и недостатками, что и их аналоги, предназначенные для охраны конструкций из немагнитных материалов, но несколько больше размерами. Конструктивной особенностью изделия ИО 102-6 является наличие у его составных частей двух симметрично расположенных защелок для механической фиксации в крепежном отверстии.

Датчики и входы

Некоторые люди считают, что магнито-контактные датчики можно легко обойти и проникнуть на охраняемый объект, не вызывая сигнала тревоги, используя,

например, внешний магнит. Однако это мнение дилетантов.

Практика показывает, что саботирование датчиков, применяемых на стальных конструкциях, вообще невозможно, так как магнитное поле внешнего магнита не может воздействовать на исполнительный элемент через сталь.

У датчиков на немагнитных конструкциях толщина блокируемых дверных, оконных и иных конструкций часто превышает 35 мм. Это делает саму возможность саботирования сомнительной, так как для этого понадобятся сильные и громоздкие внешние магниты. Кроме того, большое поле такого магнита (при неудачном его ориентировании) может наоборот разомкнуть геркон и вызвать сигнал тревоги.

Если же возникают сомнения в возможности саботирования магнитоконтактного датчика, то есть несколько простых способов защиты.

Первый способ. Для блокировки применяется не один, а два магнитоконтактных датчика, расположенных друг от друга на расстоянии примерно 15 мм и последовательно соединенных друг с другом. При этом нужно, чтобы у задающих элементов направления магнитных полей были встречными. Тогда, при попытке саботирования работы датчиков внешним магнитом большой мощности, один из задающих элементов поменяет направление магнитного поля и переключит систему датчиков из режима "охрана" в режим "тревога".

Второй способ. Для замыкания магнитного поля используется магнитный экран. Для датчиков поверхностного монтажа можно использовать стальную пластину толщиной не менее 0,5 мм и размерами примерно 60x20 мм, для датчиков скрытого монтажа - размерами 20x30 мм. Такой экран нужно разместить между исполнительным элементом датчика и возможным местоположением саботажного магнита. Расстояние от исполнительного элемента до экрана должно быть не менее 15 мм.

Однако злоумышленник может и не прибегать к интеллектуальным методам опосредованного магнитного саботажа, а попросту проделать отверстие в двери и получить физический доступ к датчику, элементам его крепления и связи. Чтобы этого избежать, рекомендуем защитить дверную конструкцию от разрушения или взлома. Для этого обычно используют вибрационные извещатели серии "Шорох".

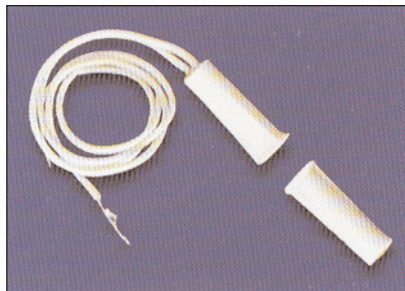
Совершенная кнопка

Основным недостатком механических кнопок, используемых для коммутации электрических цепей, является высокая вероятность потери контакта. Это может произойти из-за старения или окисления контактирующих поверхностей, попадания грязи и пыли.

Самый простой и эффективный способ решения этих проблем заключается в применении кнопок на основе герконов. К подвижной части такой кнопки прикреплен магнит, который при нажатии (отжатии) перемещается вдоль корпуса магниточувствительного геркона, а тот замыкает или размыкает контакты. Они, напомним, герметично заварены в стеклянной колбе и не подвержены окислительным процессам, механическому износу и загрязнению. Сейчас выпускается две модификации таких кнопок. ИО 102-21 и ИО 102-22. В кнопке ИО 102-21 контакты встроенного геркона зам-

кнуты, когда она нажата (находится в режиме "охрана"), и размыкаются при отжатии (в режиме "тревога"). В кнопке ИО 102-22 - все наоборот.

Магнитоконтактные кнопки применяют для блокировки дверей (в том числе стальных), окон, шкафов, сейфов и т.п. - на открывание отдельно стоящих предметов, экспонатов (массой от 200 г), на перемещение, а также - для создания "ловушек" и для других целей.



ИО 102-15-1

Пришел, увидел, проконтролировал

Совсем недавно на рынке охранной техники появились магнитоуправляемые датчики контроля ДК 102-1 "Рефлекс-1" и ДК 102-2 "Рефлекс-2".

Эти датчики предназначены для визуальной проверки целостности и работоспособности шлейфов сигнализации приемно-контрольных приборов (ПКП), систем передачи извещений (СПИ) и пультов централизованного наблюдения (ПЦН), а также других линий передачи электрических сигналов. Их также можно использовать для контроля прибытия группы немедленного реагирования или сотрудников службы безопасности на охраняемый объект или рубеж охраны.

Датчики серии "Рефлекс" (от англ. reflex - отражение) конструктивно состоят из геркона и светодиода, залитых герметизирующим составом в пластмассовом цилиндрическом корпусе, из которого выведены три гибких провода. В датчике "Рефлекс-1" установлен нормально разомкнутый геркон, в "Рефлексе-2" - переключаемый. "Рефлекс-1" выпускается в двух вариантах "А" и "Б", которые различаются схемами соединений элементов датчика (рис. 4).

Из дежурного режима в режим контроля датчики переключает входящий в комплект поставки постоянный магнит в пластмассовом корпусе.

Принцип действия "Рефлексов" состоит в том, что датчик со встроенным светодиодом устанавливается снаружи охраняемого объекта в месте, удобном для считывания информации, и подключается к контролируемой линии. В дежурном режиме контакты датчика, подключенные к линии, являются разомкнутыми (при параллельном подключении) или замкнутыми (при включении в разрыв линии) и никак не влияют на ее функционирование. При поднесении к датчику магнита изменяется состояние

встроенного геркона и подключается линия индикатора датчика. Его свечение свидетельствует об исправности линии. Таким образом, с одной стороны, контролируется состояние информационной линии, с другой - фиксируется момент прибытия сотрудников службы охраны, если эта линия, например, подключена к ПЦН.

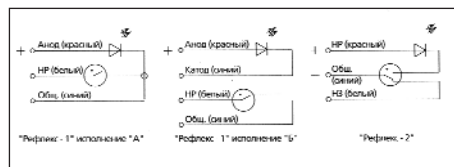


Рис. 4 - Схемы электрические принципиальные датчиков "Рефлекс"

Датчики "Рефлекс-1" исп. "А" используют в приемно-контрольных приборах, имеющих выход для подключения выносного индикатора, например, "Прима-3", "Нота", "Аккорд", "Дюна-1", "Сигнал-20", объектом оконечном устройстве "Атлас-ЗТ", и обеспечивают скрытую индикацию их работы.

Датчики "Рефлекс-1" исп. "Б" более универсальны и могут использоваться как в вышеуказанных приборах, так и в других устройствах охранной или пожарной сигнализации, например, системах передачи тревожных сообщений серии "Фобос".

При помощи датчиков "Рефлекс-2" можно контролировать состояние информационных линий с заданным током нагрузки.

Датчики на стекле

Если в магнитоконтактных датчиках срабатывание геркона происходит под воздействием магнитного поля, то в датчиках разрушения стекла (ударно-контактного принципа действия) - под воздействием вибрационных колебаний определенной амплитуды, длительности и направления распространения.

Сейчас можно встретить три типа таких датчиков: "ДРС", "ДРС-1", "ДРС-2".

В датчиках типа "ДРС" плоскость контактирования геркона расположена перпендикулярно поверхности стекла. Поэтому датчик реагирует только на продольные колебания, которые возникают в стекле при образовании трещины длиной не менее 20 см. Так обеспечивается помехоустойчивость датчика. Случайные удары по стеклу, вибрация от проезжающего транспорта и другие помехи не вызывают ложного срабатывания.

Однако контакты у датчика типа "ДРС" чувствительны к магнитному полю. Соответственно, встает проблема возможности саботажа при помощи внешнего магнита.

В датчике типа "ДРС-1" используется магнитопассивный геркон, поэтому такой проблемы здесь уже нет. Кроме того, плоскость контактирования этого датчика повернута на небольшой угол от вертикали, который эмпирически выбран так, чтобы без снижения помехоустойчивости обеспечить повышение чувствительности, а следовательно, вероятности обнаружения и дальности действия.

Общий недостаток датчиков "ДРС" и "ДРС-1" состоит в том, что при нарушении механического контакта с блокируемой поверхностью, например, при старении клевого шва, случайном или умышленном отрыве датчика, теряется контроль охраняемой конструкции без срабатывания сигнализации. То есть объект автоматически, изо дня в день, может браться под охрану, а сигнализатор уже давно отвалился от стекла.

Эта проблема решена в датчике "ДРС-2". Он состоит из двух частей: исполнительного и задающего элементов (рис. 5).

Исполнительный элемент внешне не отличается от вышеописанных аналогов, но имеет оригинальную начинку. В нем исполь-

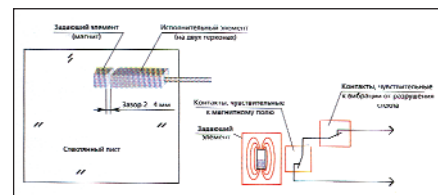


Рис. 5 - Внешний вид и схема датчика "ДРС-2"

зуется уникальный геркон стремя разными по конфигурации и материалу пластинами, которые образуют две последовательно соединенные контактные пары. При размыкании любой из них датчик срабатывает. Первая пара контактов выполняет функцию детектора разрушения стекла, вторая - магнитоуправляемого датчика.

Задающим элементом является заключенный в пластиковый корпус постоянный магнит.

Составные части датчика "ДРС-2" размещаются на поверхности охраняемого стекла рядом друг с другом (на расстоянии 2-4 мм). При выполнении этого условия и в отсутствие разрушающих воздействий на стекло обе контактные пары датчика оказываются замкнутыми, и он находится в дежурном режиме.

При разрушении стекла размыкается первая пара контактов датчика, а при отклеивании любой из его составных частей (удалении их друг от друга более чем на 5-10 мм) - размыкается вторая пара. В обоих случаях датчик срабатывает.

Этот датчик дороже своих предшественников, но и надежность охраны он обеспечивает более высокую.

Педаля и охрана

Довольно удачное применение герконы находят в педалях тревожной сигнализации, например, ИО 101-5/1 "Черепашка-1", ИО 101-5/2 "Черепашка-2".

Они предназначены для подачи тревожного сигнала при возникновении криминальной или иной экстренной ситуации. Как правило, их используют в банках, денежных кассах, офисах, постах охраны.

Недостатком обычных педалей с механическим переключением контактов является характерный щелчок контактных деталей при нажатии на педаль, который могут услышать грабители.

При нажатии на педаль, сделанную на основе геркона, никаких щелчков не слышно.

Изделия серии "Черепашка" изготавливаются со встроенным блоком фиксации и светодиодной индикации нажатия. Они различаются размерами.

Когда становится слишком жарко

Герконы эффективно используются и в пожарной технике. Например, в серии известных и довольно широко применяемых пожарных датчиков типа ИП-103, ИП-105.

Эти простые, надежные и недорогие датчики многократного действия срабатывают согласно эффекту точки Кюри* при повышении температуры в помещении до определенного значения, когда размыкается специально встроенный геркон. При этом погрешность измерения датчиком температуры составляет всего ГС. Срок службы таких датчиков определяется скоростью старения системы магнитферрит и составляет не менее 10 лет.



ИО 102-26

От датчиков - к извещателям

Если магнитоконтактные и пожарные датчики на основе герконов, тревожные педали и кнопки в некоторых случаях могут использоваться в качестве самостоятельных элементов охранной или охранно-пожарной системы (т.е. выступать в роли извещателей), то датчики разрушения стекла являются исключительно частью ударно-контактных извещателей "Окно-4", "Окно-5", "Окно-6" или совмещенных "Орбита-1", "Орбита-Ш".

Хотелось бы отметить уникальную объединяющую роль извещателей серии "Орбита", к которым в один локальный шлейф можно подключить ударно-контактные датчики разрушения стекла, в другой - магнитоконтактные датчики открывания, тревожную кнопку или еще какой-нибудь датчик, работающий "на размыкание". С помощью всего лишь одного извещателя можно заблокировать практически весь внутренний периметр помещения. А при использовании извещателя "Орбита-1", питающегося прямо от телефонной линии, контролируемой ПЦН, можно исключить из охранной системы дорогостоящие "посредники": приемно-контрольный прибор, сетевой источник питания и аккумулятор.

Чтоб не открыли и лишнего не налили

Во многих технических средствах охранной и охранно-пожарной сигнализации, а также других изделиях, у которых должна быть исключена возможность несанкционированного доступа к содержимому, на основе герконов делают защиту от открывания дверцы или снятия крышки корпуса. Для этого, к примеру, на печатной плате устанавливают магниточувствительный геркон, а рядом на дверцу или крышку приклеивают магнит.

Кроме того, на базе герконов делают поплавковые датчики уровня жидкости, широко используемые в автомобильной промышленности.

* При нагревании ферромагнетика до температуры, равной или превышающей так называемую точку Кюри, его магнитные свойства исчезают.