

Герконовые датчики – особенности применения

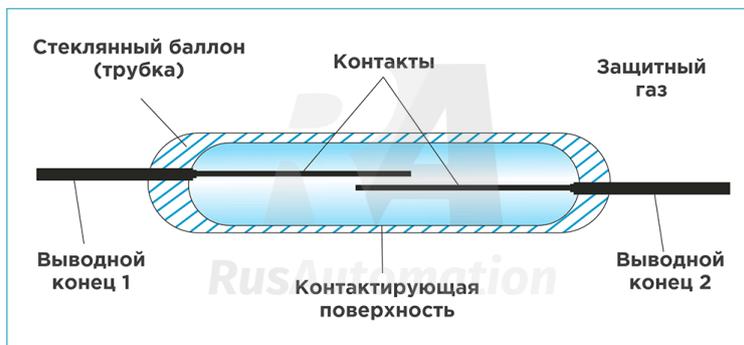


В ходе автоматизации технологических процессов на объектах производства, в электронных устройствах повсеместно применяются устройства коммутации. Ранее использовавшиеся для слаботочной коммутации контакты электромагнитных реле имели определенные недостатки, такие как относительно небольшой срок службы и износостойкость, ненадежная конструкция. С целью улучшения характеристик и расширения сфер применения контактных устройств были изобретены и введены в широкую эксплуатацию герконы (если без сокращений – ГЕРметизированный КОНтакт).

Геркон представляет собой магнитоуправляемый контакт, меняющий своё состояние (закрывается или размыкается) при воздействии на него магнитного поля, которое может создаваться как постоянным магнитом, так и электромагнитом.

Датчики, где основным коммутационным устройством являются герконы, называются [герконовыми](#).

Конструктивно геркон содержит в себе ферромагнитные контакты, помещенные в герметичную колбу, наполненную инертным газом, либо вакуумизированную. Расстояние между контактами минимально – всего доли миллиметра для мгновенной коммутации, а инертный газ/вакуум помогают избежать окисления контактов при коммутации и продлить их работоспособность. При этом герконы имеют простой конструктив, малые размеры, долгий срок эксплуатации, и они взрывобезопасны.



Устройство герконов

Данные удобства применения герконов определили их широкое распространение в различных датчиках для контроля уровня, положения, перемещения (например, герконовые датчики открытия/закрытия двери).

В [предыдущей статье](#) был приведён пример их функционирования и использования подобных датчиков.

В настоящей статье рассмотрим существующие типы герконовых датчиков, преимущества, а также более подробно опишем возможности их применения в системах автоматического управления.



Виды герконов

Классифицировать герконовые датчики возможно следующим образом:

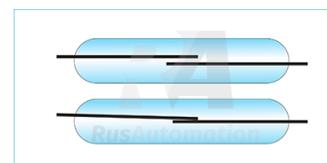
По функционалу контактной группы:

- Нормально разомкнутые
- Нормально замкнутые
- Переключающие

По технологии исполнения:

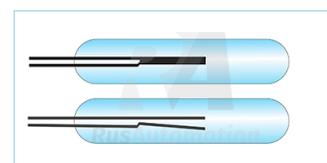
- Сухой контакт
- Ртутный контакт

По типу устройства в герконовых датчиках с нормально-разомкнутым контактом при отсутствии магнитного поля контактная группа разомкнута, и при воздействии поля она замыкается.



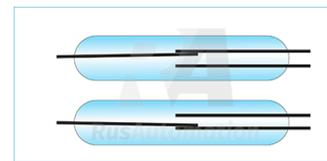
Геркон с нормально-разомкнутым контактом до и после срабатывания

В случае нормально-замкнутого контакта, наоборот, контакты замкнуты в нормальном состоянии, а при воздействии магнитного поля они размыкаются.



Геркон с нормально-замкнутым контактом до и после срабатывания

У переключающего геркона помимо двух контактов есть еще и третий контакт, на который геркон переключается при воздействии поля. Таким образом, посредством подобного геркона можно задействовать сразу 2 дискретных сигнала для нужд индикации или управления.



Геркон с переключающим контактом до и после срабатывания

По технологии исполнения стандартным вариантом является тип геркона под названием сухой контакт (обычный контакт), а в герконе с ртутным исполнением в колбе на контактной группе имеется добавление ртути, что улучшает свойства коммутации, позволяя устранить дребезг контактов при срабатывании и увеличивая срок эксплуатации геркона.



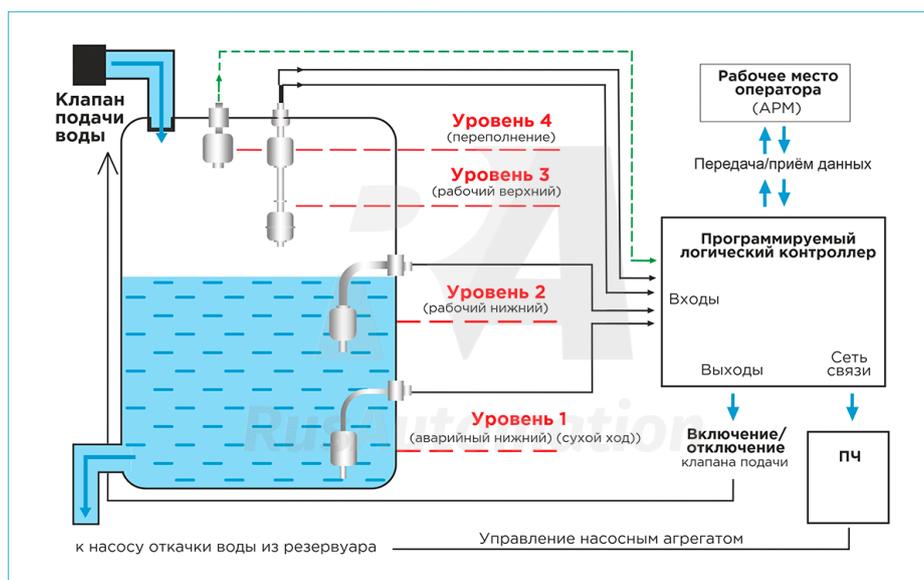
Особенности работы герконов и их применение в системе управления

В качестве представления возможностей применения герконовых датчиков рассмотрим одну из конфигураций системы управления насосной станцией, где датчиками наполнения резервуара будут служить герконовые датчики уровня. Опишем принципы функционирования подобной системы, работу герконовых датчиков в алгоритме её управления, схему подключения датчиков, и подберем необходимое оборудование.

В состав комплексной системы управления насосной станцией входит следующее автоматизируемое электрооборудование:

- Насосный агрегат с электродвигателем;
- Электропривод насоса в виде преобразователя частоты (ПЧ);
- Герконовые датчики уровня жидкости (нормально разомкнутые):
 - датчик уровня 1 (защитный, обеспечивает защиту насоса от “сухого хода”);
 - датчик уровня 2 (датчик нижнего уровня воды для включения/отключения насоса);
 - датчик уровня 3 (датчик верхнего уровня воды для увеличения производительности насоса);
 - датчик уровня 4 (аварийный, обеспечивает защиту системы от переполнения);
- Программируемый логический контроллер (ПЛК) в составе шкафа управления.

Обобщенно, функционирование насосной станции предполагает, чаще всего, автоматический режим работы. В таком режиме система работает в заданном алгоритме управления насосным оборудованием. Сигналами, которые отвечают за запуск, регулирование и остановку насосов, являются сигналы с герконовых датчиков уровня. В данной системе будет 4 датчика уровня жидкости, контакты которых (нормально-разомкнутые) заведены в цепь 24В постоянного тока и которые коммутируют эти сигналы управления в ПЛК после срабатывания герконового датчика. Сигналы поступают на дискретные входы ПЛК, и далее ПЛК в рамках своего алгоритма работы управляет насосами посредством преобразователя частоты, запуская насосы в работу и задавая им необходимую производительность. Непосредственно подключение герконовых датчиков к ПЛК рассмотрим чуть позже.



Комплексная схема системы управления насосной станцией



Теперь более подробно остановимся на этапах функционирования такой системы управления.

1. В исходном состоянии система находится в режиме ожидания. Насосные агрегаты станции отключены, клапан подачи воды открыт, вода поступает в накопительный резервуар, осуществляется связь с рабочим местом оператора (АРМ).
2. В накопительном резервуаре уровень воды достигает первого датчика (срабатывает геркон, замыкая цепь 24В, направляя сигнал о достижении 1-ого уровня воды в ПЛК, система пока не предпринимает никаких действий), затем достигает датчика второго уровня (замыканием геркона посылается сигнал в ПЛК). После получения данного сигнала ПЛК дает команду ПЧ на запуск насоса, разгоняет его до определенного уровня производительности (например, 70% от номинала). Если данной производительности достаточно для откачки воды (оставляя этот уровень в промежутке выше 1-ого уровня и ниже 3-его), система продолжает работать в данном режиме.
3. Если уровень воды понижается и достигает 1-ого уровня, срабатывает герконовый датчик, подавая сигнал в ПЛК, и ПЛК направляет команду в ПЧ на отключение насоса. Система возвращается в режим ожидания (п.1).
4. Если уровень воды повышается и достигает 3-его уровня, срабатывает герконовый датчик, подавая сигнал в ПЛК, и ПЛК направляет команду в ПЧ на увеличение производительности насоса до номинала (100%). Если данной производительности насоса достаточно для откачки подаваемой в резервуар воды (уровень в промежутке выше 2-ого уровня и ниже 4-ого), система продолжает работать в данном режиме.
5. Если уровень воды понижается и достигает 2-ого уровня, срабатывает герконовый датчик, подавая сигнал в ПЛК, и ПЛК направляет команду в ПЧ на уменьшение производительности насоса. Система возвращается в режим работы (п.2).
6. Если уровень воды повышается и достигает 4-ого уровня, срабатывает герконовый датчик и подает сигнал в ПЛК, свидетельствуя о переполнении резервуара, далее ПЛК направляет команду на закрытие подающего клапана, перекрывая поступление воды в резервуар, и направляет команду в ПЧ на остановку насоса. Высвечивается аварийная сигнализация на АРМ оператора о переполнении.

Далее оператор оценивает состояние системы и дает команду в систему управления об откачке воды из резервуара, если оборудование в порядке, либо, если система показала неисправность оборудования, направляет ремонтную бригаду на осмотр насосного комплекса.



Подбор оборудования насосной станции

Характеристики и свойства оборудования насосных станций различаются в зависимости от объемов перекачиваемой жидкости и индивидуальных требований по техническому оснащению и автоматизации комплекса. Поэтому, при выборе электрооборудования следует учесть особенности автоматизируемого комплекса.

О выборе приводного устройства (преобразователя частоты) для подобных применений в составе насосной станции мы рассказывали в одной из наших [прошлых статей](#).

В нашей текущей статье для системы управления подберём необходимые герконовые датчики уровня жидкости и программируемый логический контроллер (ПЛК).

Выбор датчика уровня

Для насосных комплексов, где сточные воды достаточно однородны, подходящим вариантом будут герконовые датчики уровня, как самые экономичные и неприхотливые в эксплуатации. Подобные датчики автономны и подойдут для большинства систем управления. Для своих нужд можем выбрать датчики [FCH21PDD05X](#), которые применяются для сигнализации уровня жидкостей и растворов, совместимых с материалом датчика РР – полипропилен, при температуре от -20°C до +80°C.



Когда магнитное поле постоянного магнита внутри поплавкового механизма действует на контакты герконового датчика, контакты геркона замыкаются, подавая сигнал в ПЛК. Когда действие магнитного поля прекращается, контакты геркона размыкаются, снимая сигнал с ПЛК.

Выбор программируемого логического контроллера

В качестве логического контроллера нам подойдет промышленный ПЛК с набором стандартных дискретных входов и выходов и возможностью организации связи по сетям RS-485 и Ethernet.

Для своих нужд подберем базовый модуль DVPSV [DVP28SV11R2](#) с 16 входными и 12 выходными дискретными сигналами, портами Ethernet и RS-485.



В качестве блока для питания ПЛК и подключения коммутационных цепей герконовых датчиков, выберем блок [DVPPS02](#) с выходным током 2А и напряжением 24В постоянного тока.

На основе выбранного ПЛК рассмотрим схему подключения герконового датчика к дискретному входу ПЛК.

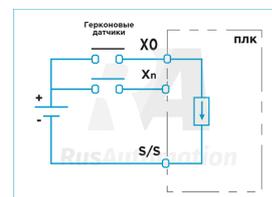
У данного ПЛК Delta дискретные входы являются оптоизолированными и позволяют протекать току в обоих направлениях. В связи с этим, существует два способа подключения входов контроллера – по PNP или NPN логике в пределах одной общей точки (S/S). PNP (от слова “Positive”) коммутирует положительный выход источника питания, NPN (от слова “Negative”) – отрицательный.



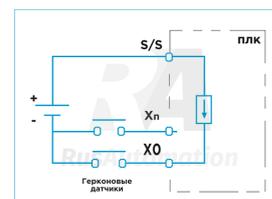
- При подключении по логике PNP к общей точке ПЛК S/S подводится «минус» источника питания, а на выходе герконовых датчиков коммутируется «плюс».
- При подключении по логике NPN к общей точке S/S подводится «плюс» источника питания датчиков, а на выходе герконовых датчиков коммутируется «минус».

Срабатывание входа контроллера происходит при замыкании токовой цепи:

При логике PNP: «плюс» источника питания – геркон – входная клемма контроллера Xn – общая точка S/S – «минус» источника питания. Данная схема получила название «Истоковой» (англ. SOURCE).



При логике NPN: «плюс» источника питания – общая точка S/S – входная клемма контроллера Xn – геркон – «минус» источника питания. Данная схема получила название «Стоковой» (по англ. SINK).



Рекомендации по защите оборудования

Для защиты электрооборудования в системе управления, в первую очередь, предусматривают автоматические выключатели в силовых цепях и цепях управления.

В качестве защиты приводного оборудования большую роль играет преобразователь частоты, который обеспечивает регулирование, контроль работы двигателя, а также выполняет программные защиты привода (для насосных систем – функции сна/пробуждения ПЧ, защита от “сухого хода” насоса).

Защиты герконовых датчиков обеспечиваются контролем цепей управления 24 В постоянного тока при помощи автоматических выключателей, выполнением в системе управления гальванических развязок, а также, с целью предотвращения выхода из строя герконового датчика и продления его срока эксплуатации, рекомендуется защищать геркон от обратного тока, возникающего при размыкании цепи, имеющей в своём составе индуктивную нагрузку.

Выводы

Применение современных герконовых датчиков в системах автоматике объяснимо и оправдано, как с технической точки зрения, так и с экономической.

Учитывая простоту конструкции, неприхотливость в эксплуатации, небольшую стоимость и универсальность герконовых датчиков, они нашли своё применение в быту и практически во всех сферах автоматизации.

Их можно одинаково удачно использовать как в качестве основных датчиков уровня в системах управления, так и в алгоритме работы совместно с аналоговыми датчиками, оставляя для герконов функцию защитных, либо дублирующих датчиков, а аналоговыми датчиками контролировать фактический уровень жидкости.

Таким образом, несмотря на появление всё новых и более функциональных датчиков, герконовые датчики благодаря своим преимуществам и в наши дни прочно занимают лидирующие позиции среди прочих устройств контроля и управления.

Для выбора конкретной модели герконового датчика и иных средств автоматизации обратитесь к техническим специалистам нашей компании.

Инженеры компании ООО «РусАвтоматизация» помогут в подборе оборудования в соответствии с поставленными задачами и техническими требованиями.

