

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРКОНОВ МКА-07101 В ДИСКРЕТНЫХ БОРТОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ УРОВНЯ АВИАЖИДКОСТЕЙ

В.В. Зайцев, к.т.н.

196084, ул. Варшавская, д. 5а, г. Санкт-Петербург, Россия, ОАО «Техприбор»

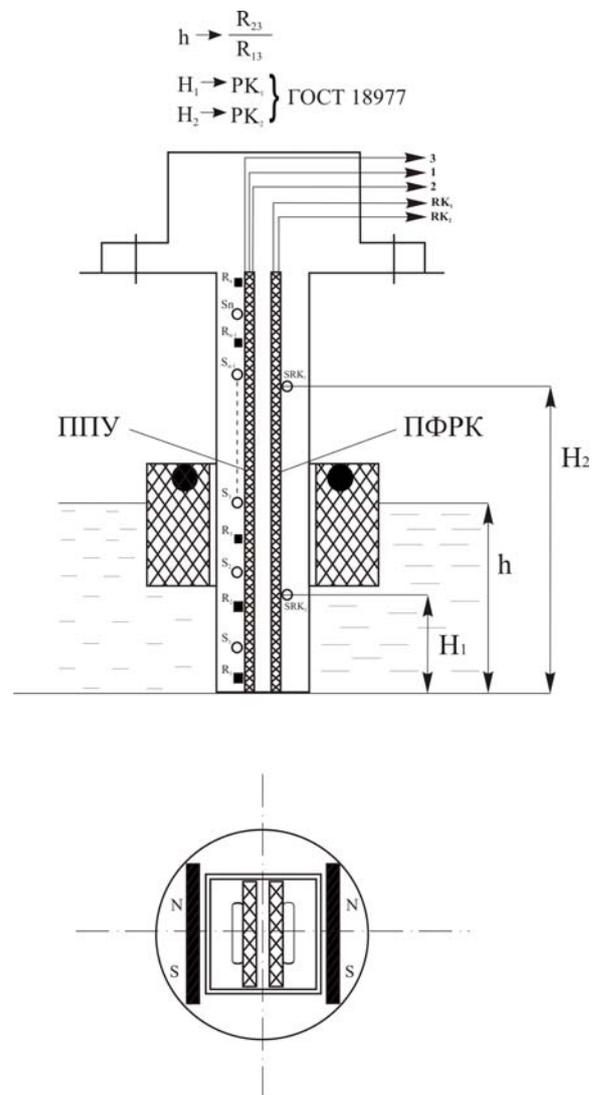
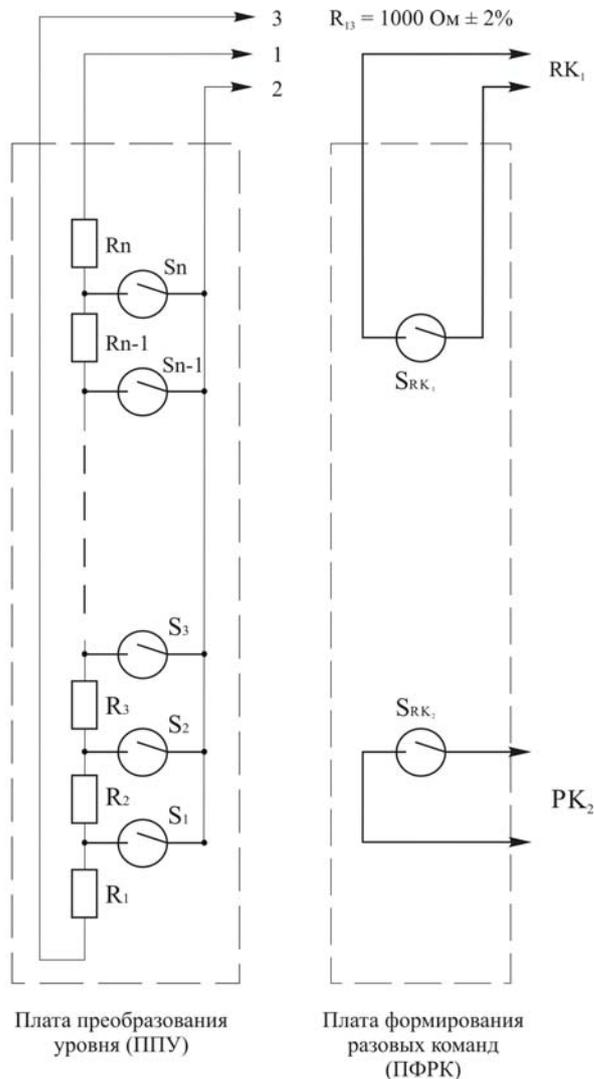
Показано применение герконов МКА-07101 в поплавковых дискретных преобразователях уровня авиажидкостей. Затронуты проблемы, возникающие при управлении группы герконов одним управляющим магнитным полем и подбором герконов с разной чувствительностью.

Application of the reed switch МКА-07101 in discrete float-type air-liquid level transducers is shown. Problems arising when reed switch group is controlled by one operating magnetic field and by selection of reed switches with the different sensitivity are opened.

Предприятие ОАО «Техприбор» на основе различных физических принципов разрабатывает и производит в составе топливоизмерительных систем для объектов авиационной техники датчики уровня, расхода, температуры, в том числе датчики уровня и датчики-сигнализаторы с использованием магнитоуправляемых контактов (герконов). К последним относятся поплавковые дискретные преобразователи уровня жидких сред – датчики-сигнализаторы уровня типа ДСУ. Рабочими средами для вышеназванных датчиков являются углеводородные жидкости типа авиационных керосинов, масел, а также вода и гидрожидкости.

Отечественная и зарубежная практика разработки подобных изделий сформировали единый традиционный подход к использованию методов преобразования на объектах авиационной техники. Так, для непрерывного контроля уровня и количества топлива применяется преимущественно электроемкостный метод измерения расхода – турботахометрический, метод дискретного измерения уровня топлива – поплавковый, с использованием герконов и тепловой с использованием полупроводниковых терморезисторов. Для непрерывного и дискретного контроля уровня и запаса рабочей среды в масло- и гидросистемах применяются, в основном, поплавковые дискретные преобразователи уровня с использованием герконов (датчики типа ДСУ). Применение последних обусловлено удобством обработки выходных сигналов датчиков, которое, как правило, производится разработчиком объекта. Примерами использования датчиков ДСУ являются маслосистемы двигателей: ТВ7-117, ТВ3-117, АИ-22, АИ-222-25, топливная система вертолета «Ансат» и другие.

Датчики ДСУ предназначены для преобразования дискретных значений уровня жидкой среды в отношении электрических сопротивлений и формирования разовых команд о достижении жидкой средой нескольких значений заданного уровня. Метод преобразования – поплавковый потенциометрический, основан на коммутации электрических сопротивлений набора последовательно включенных дискретных резисторов контактами герконов под действием магнитного поля постоянных магнитов, размещенных в поплавке. Электрические схемы плат преобразования уровня (ППУ) и формирования разовых команд (ПФРК) представлены на рис. 1. При этом заданная зона удержания на каждом контролируемом уровне в общем случае обеспечивается несколькими герконами, с выбранным пространственным шагом установки. Конструктивное исполнение датчика ДСУ представлено на рис. 2.



Печатные платы ППУ и ПФРК расположены в герметизированном металлическом корпусе. Постоянные стержневые магниты, длина которых не менее длины корпуса герконов, расположены в поплавке, охватывающем корпус. Продольные геометрические оси постоянных магнитов и продольные оси герконов параллельны. Область перекрытия контакт-деталей каждого из герконов при расположении в одной горизонтальной плоскости осей геркона и постоянных магнитов находится в области результирующего магнитного поля с максимальным значением его напряженности. При этом в зоне результирующего магнитного поля управляющих магнитов в зависимости от положения поплавка одновременно могут находиться несколько герконов, расположенных на ППУ и ПФРК. Градуировочная характеристика датчика ДСУ в общем виде представлена на рис. 3.

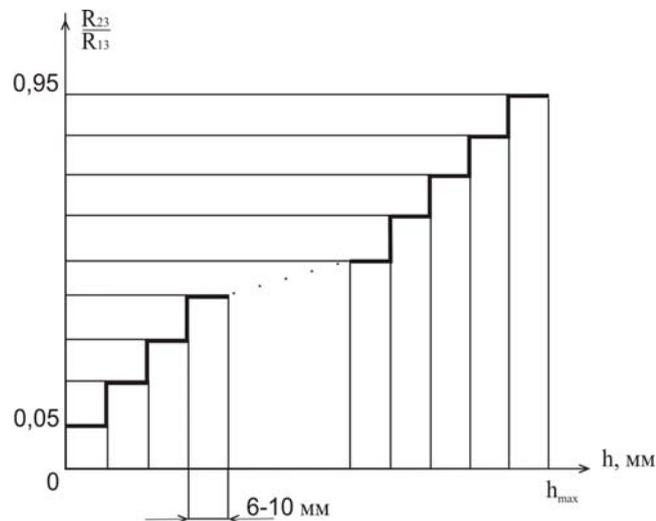


Рис. 3. Градуировочная характеристика датчика ДСУ

Приведенная погрешность преобразования дискретных значений уровня рабочей среды в отношении электрических сопротивлений не превышает в нормальных условиях $\pm 2\%$, в условиях, отличных от нормальных, $\pm 3,5\%$. Абсолютная погрешность формирования разовых команд не превышает в нормальных условиях ± 4 мм, в условиях, отличных от нормальных, ± 7 мм. Величина дискретности 6-10 мм. Датчики типа ДСУ в основном разработаны на диапазон рабочих температур рабочей и окружающей среды минус 60...125 °С.

В связи с необходимостью выполнения требования об использовании в объектах специального назначения комплектующих изделий только отечественного производства ОАО «Техприбор» ориентировано на основного и единственного поставщика герконов в России – ОАО «РЗМКП». Хорошо зарекомендовавший себя в прошлом геркон типа МК10-3В ДеО.483.000 ТУ с двумя вариантами чувствительности (группа А, МДС_{сраб} = 13-25А, $K_v = 0,5-0,95$; группа Б, МДС_{сраб} = 18-40 А, $K_v = 0,5-0,95$) снят с производства и заменен ОАО «РЗМКП» с апреля 2006 года на миниатюрный замыкающий геркон МКА-07101В ЯВАФ.685191.004 ТУ с аналогичными техническими параметрами: МДС_{сраб} = 12-35 А, $K_v = 0,5-0,95$; без вариантности исполнения по чувствительности. При этом по требованию потребителя техническими условиями предусмотрен отбор герконов в рамках указанного диапазона МДС_{сраб} (п. 3.2 ТУ). Переход на новый тип геркона обоснован ОАО «РЗМКП» следующими факторами [1]:

- конструкция геркона МК10-3В морально устарела и неконкурентоспособна на внешнем рынке;
- сложность техпроцесса и, как следствие, большие издержки в производстве.

Управление работой группы герконов одним управляющим магнитным полем предопределило использование в конструкции датчиков ДСУ герконов МКА-07101 с разной чувствительностью. Так, для примера, в датчике ДСУ5-4 (двигатель АИ-222-25, объект Як-130), в цепях преобразования уровня применен геркон МКА-07101В с МДС_{сраб} = 15-20 А, $K_v = 0,75-0,85$, а в цепях формирования разовых команд – геркон МКА-07101В с МДС_{сраб} = 12-15 А, $K_v = 0,75-0,85$. Опыт эксплуатации герконов МКА-07101 в составе наших изделий типа ДСУ подтвердил выполнение ими заданных требований без ухудшения основных технических характеристик изделий.

Однако ликвидация поставщиком групп чувствительности герконов (п. 3.2 ТУ) ставит потребителя перед безальтернативным выбором: организовать входной контроль и отбор герконов без гарантии необходимого выхода годных из неопределенной партии или оговорить необходимые параметры герконов при заказе и вынужденно, по требованию поставщика, согласиться на многократно увеличенную цену геркона и, в конечном итоге, сознательно идти на существенное увеличение цены своих изделий. Так, увеличение цены

герконов в 2007 году почти в 6 раз привело к увеличению цены различных типов изделий ДСУ на 16-27%. При этом в споре с отечественным потребителем увеличение цены обосновывается поставщиком «сложностью отбора» (и это в рамках параметров, оговоренных ТУ, без технологического отхода готовых герконов). Так в чем же причина высокой цены: в виртуальной «сложности отбора» или в понятных трудностях освоения производства нового типа геркона, когда планируемый выход готовых изделий на ранней стадии едва достигал 50%? [2].

Решение дилеммы может быть найдено при разработке совместного организационного решения об условиях поставки на ближайшую перспективу (2008 - 2010 гг.) для изделий спецтехники герконов МКА-07101В ЯВАФ.685191.004 ТУ (с отбором по чувствительности в рамках требований ТУ).

Литература:

1. Майзельс Р.М. Герконы. Перспективы применения. Новые разработки ОАО «РЗМКП» // Сборник трудов первой Международной научно-практической конференции, 11-14 октября 2005 г. Магнитоуправляемые контакты (герконы) и изделия на их основе. – Рязань, 2005. – С.3.
2. Зельцер И.А., Трунин Е.Б., Моос Е.Н. Влияние технологической среды на пористость электролитических покрытий герконов // Сборник трудов первой Международной научно-практической конференции, 11-14 октября 2005 г. Магнитоуправляемые контакты (герконы) и изделия на их основе. – Рязань, 2005. – С.66.