

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРКОНОВ В ДАТЧИКАХ-СИГНАЛИЗАТОРАХ ЖИДКИХ СРЕД

В.В. Зайцев

196084, ул. Варшавская, 5А, Санкт-Петербург, ОАО «Техприбор»

Предприятие ОАО «Техприбор» разрабатывает и изготавливает с использованием герконов одно- и многопозиционные поплавковые датчики-сигнализаторы жидких сред (углеводородных - типа авиационных керосинов, масел; гидрожидкостей; а также воды и спецжидкостей для всех видов летательных аппаратов России).

„Techpribor” Joint Stock Company develops and produces single- and multiposition float liquid sensors using reed switches (hydrocarbon liquid medium – e.g. aviation kerosene, oils; hydraulic fluid; as well as waters and special liquids for all aircraft types in Russia).

Предприятие ОАО «Техприбор», основанное в 1942 году, является разработчиком и изготовителем топливоизмерительной аппаратуры (ТИА) для всех видов летательных аппаратов (ЛА) России: самолетов гражданской авиации, самолетов специального назначения, а также вертолетов (рис. 1). В состав ТИА в зависимости от вида ЛА могут входить от нескольких до десятков единиц датчиков-сигнализаторов контролируемой среды. Контролируемыми жидкостями являются жидкие среды: углеводородные типа авиационных керосинов, масел, дизельного топлива, воды, а также специальные жидкости, например, гидрожидкости и спирты (рис. 2).

Предприятие с использованием магнитоуправляемых контактов (герконов) разрабатывает поплавковые датчики: одно- и многопозиционные датчики-сигнализаторы типа ДСМК, конструктивная схема которых представлена на рис. 3, и дискретные преобразователи уровня – датчики-сигнализаторы уровня типа ДСУ, конструктивная схема которых представлена на рис. 4. Датчики типа ДСМК предназначены для формирования разовых команд при достижении жидкой средой одного или нескольких заданных дискретных значений уровня. Разовая команда выдается по ГОСТ 18977-79: наличие сигнала в виде напряжения (27 В) постоянного тока, отсутствие сигнала – разрыв. Датчики ДСУ предназначены для преобразования дискретных значений уровня жидкой среды в отношении электрических сопротивлений и формирования разовых команд о достижении жидкой средой одного или нескольких значений заданного уровня, как правило, в начале или в конце диапазона измерения уровня. Величина дискретности 6-14 мм. При этом герконы датчиков типа ДСМК и герконы и резисторы датчиков типа ДСУ конструктивно расположены в герметизированной трубке круглого, квадратного или прямоугольного сечения, а постоянные магниты, создающие продольное или поперечное управляющее магнитное поле, расположены в поплавке, охватывающем трубку. Конструктивные схемы поплавков представлены на рис. 5. Тип резисторов – С2-33Н, материал постоянных магнитов - 26Х15КМЮ, для изготовления поплавков применяется титан, алюминий, нержавеющие стали и титан. Корпус и фланец датчиков-сигнализаторов изготавливается из алюминиевых сплавов или нержавеющей стали.

Внешний вид различного конструктивного исполнения однопозиционных датчиков-сигнализаторов типа ДСМК и условия их эксплуатации приведены на рис. 6. Внешний вид различного конструктивного исполнения многопозиционных датчиков-сигнализаторов типа ДСМК и условия их эксплуатации приведены на рис. 7. Внешний вид различного конструктивного исполнения датчиков-сигнализаторов типа ДСУ и условия их эксплуатации приведены на рис. 8. Абсолютная погрешность формирования разовых команд не превышает в нормальных условиях ± 4 мм, в условиях, отличных от нормальных ± 7 мм. Приведенная погрешность преобразования дискретных значений уровня жидкой среды в отношении электрических сопротивлений не превышает в нормальных условиях ± 2 %, в условиях, отличных от нормальных $\pm 3,5$ %.

Герконы, входящие в состав датчиков авиационной техники, должны быть стойкими к основным внешним воздействующим факторам: диапазоны рабочих температур окружающей среды минус 60...125 °С, минус 60...200 °С, в условиях вибрационных нагрузок в диапазоне частот 5...2000 Гц с амплитудой смещения 1,25 мм, ускорением до 20 g и ударных нагрузок с ускорением до 10 g и иметь небольшие габаритные размеры (длина 7-10 мм). При этом требуемый ресурс 25 000 - 40 000 ч в течение 25-40 лет.

До недавнего времени «Техприбор» в изделиях, предназначенных для эксплуатации в условиях первого температурного диапазона, применял герконы типа МК-10-3В гр. А ДеО.483.000 ТУ, в изделиях, предназначенных для эксплуатации в условиях второго температурного диапазона – герконы типа МУК 1А-1В гр. Б ОЮО.300.035 ТУ с ограничением по протоколу согласования

применения верхнего предела температурного диапазона до 200 °С. Герконы в течение длительного срока эксплуатации показали высокую эксплуатационную надежность.

В связи с прекращением ОАО «РЗМКП» выпуска герконов МК-10-3В «Техприбор» форсировал проведение на своей испытательной базе испытаний герконов типа МКА-10109 и МКА-10110, рекомендованные ОАО «РЗМКП». Испытания проведены на типопредставителе: герконе МКА-10109 гр.0 СЯО.360.025 ТУ в составе датчиков-сигнализаторов типа ДСУ3-4 и ДСУ5-4 (герконы МКА-10110 СЯО.360.025 ТУ имеют аналогичные технические характеристики и выпускаются по одним техническим условиям с герконом МКА-10109). Общее количество подвергнутых испытаниям герконов - 62 шт. Цель испытаний – проведение проверки стойкости указанных герконов в условиях, отличных от требований СЯО.360.025 ТУ, на воздействия:

- циклического изменения температуры окружающей среды минус 65...120 °С и минус 65...200 °С (по три температурных цикла с выдержкой по 6 ч на пониженной и повышенной температурах);
- повышенной температуры 120 °С и 200 °С (с выдержкой по 2 ч для каждой температуры);
- синусоидальной вибрации с амплитудой ускорения 20 g и амплитудой смещения 2,5 мм в диапазоне частот 5...2000 Гц (общее время воздействия по 54 ч для каждого датчика);
- пониженного атмосферного давления до 5 мм рт.ст. (с выдержкой по 1 ч для каждого датчика);
- наработки до 20000 срабатываний для каждого датчика на индуктивную нагрузку (обмотка реле РЭС34) при коммутации напряжения 27 В постоянного тока.

Герконы выдержали испытания. В процессе и после проведения каждого вида испытаний не отмечено превышения погрешности изделий, что свидетельствует об отсутствии «ложных» срабатываний и отпусков герконов и подтверждает сохранение значений магнитодвижущей силы (МДС) срабатывания и коэффициента возврата. После проведения испытаний повреждений или изменения внешнего вида герконов не обнаружено. Протокол разрешения применения герконов типа МКА-10109 и МКА-10110 в настоящее время оформлен.

Наряду с вышеуказанными герконами в последнее время предприятием ОАО «РЗМКП» предложено рассмотреть возможность замены герконов МК-10-3В на герконы МКА-07101.

Таким образом, вопрос выбора геркона для разработчика датчиков типа ДСМК и ДСУ остается открытым, что препятствует созданию конкурентоспособной авиационной техники отечественного производства данного класса. Нужны срочные неотложные меры со стороны ОАО «РЗМКП» для скорейшего освоения малогабаритного геркона типа МКА-10109, -10110, МКА-07101, удовлетворяющего требованиям авиационной техники.

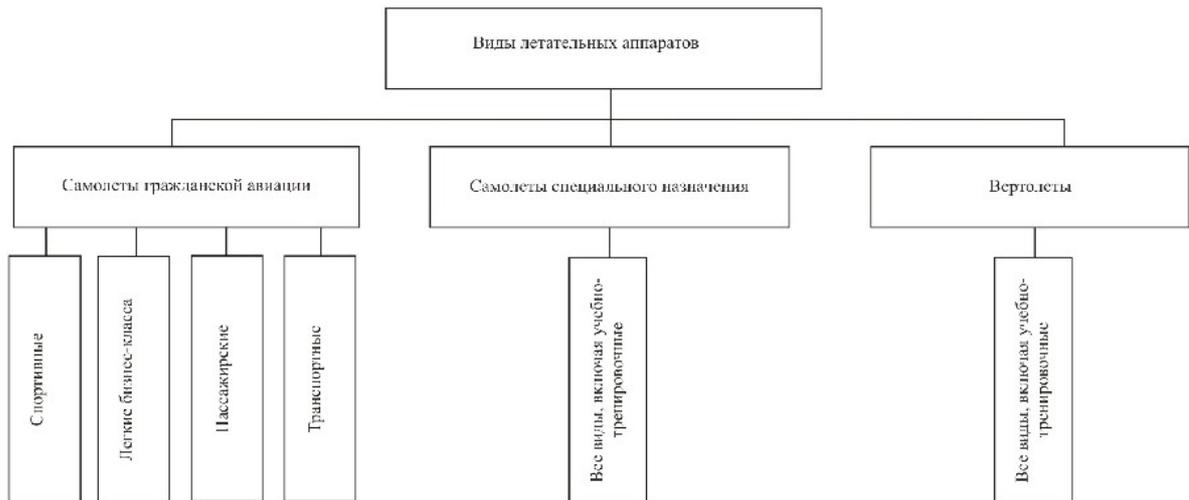


Рис. 1 Объекты, оснащенные датчиками-сигнализаторами с использованием терконов

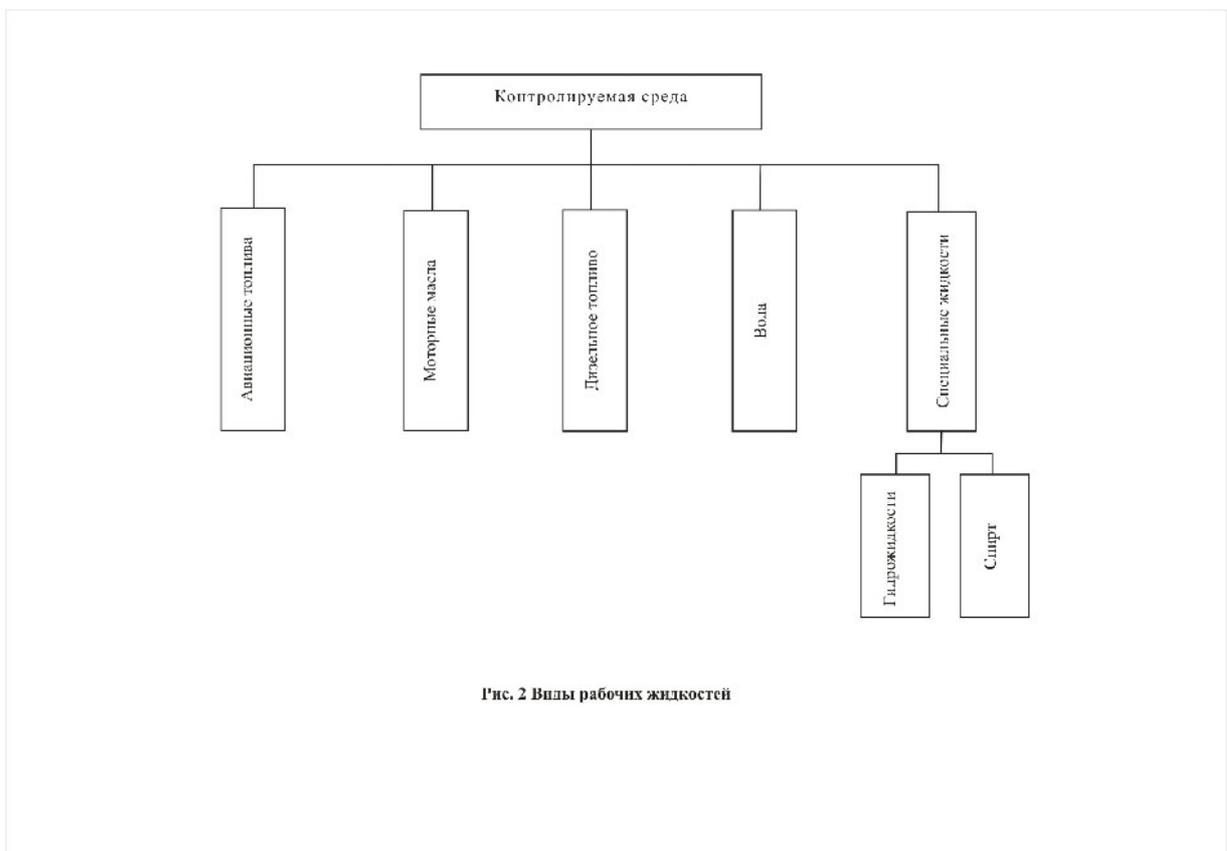


Рис. 2 Виды рабочих жидкостей

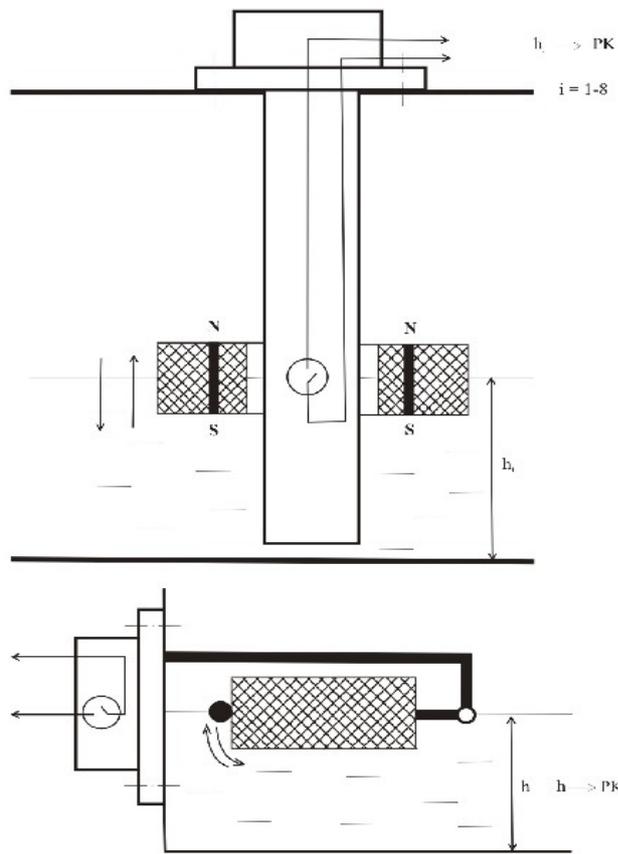


Рис. 3 Конструктивная схема датчиков - сигнализаторов типа ДСМК

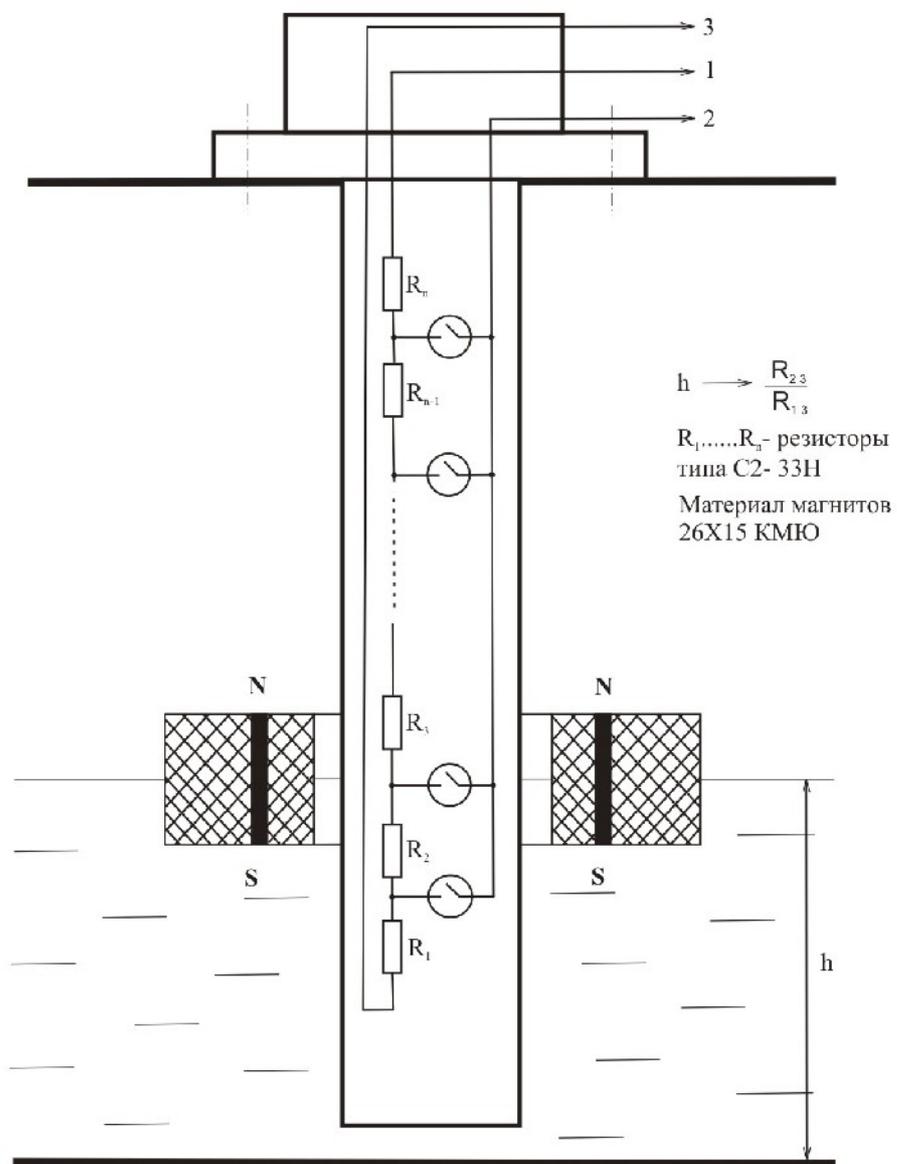


Рис. 4 Конструктивная схема датчика-сигнализатора уровня типа ДСУ

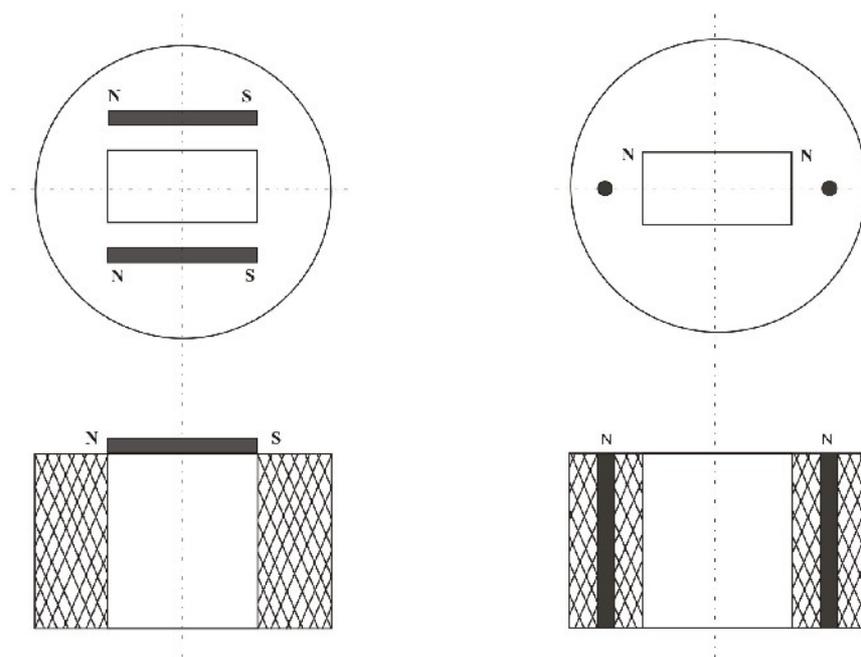
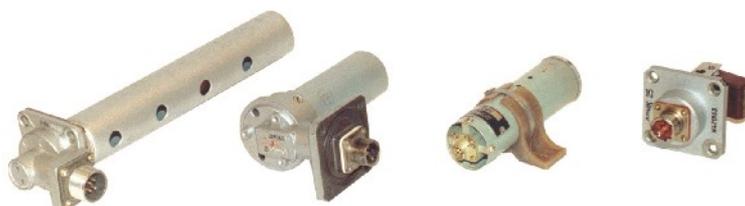


Рис. 5 Конструктивные схемы поплавков



Характеристика	Тип датчика			
	ДСМК14	ДСМК16	ДСМК19	ДСМК25
Температура рабочей жидкости, °С: для воды и водных растворов	от 3 до 85		от 3 до 85	от 3 до 85
для углеводородных сред	от минус 60 до 125		от минус 60 до 165	от минус 60 до 125
Избыточное рабочее давление, МПа	0,1		0,3	0,1
Синусоидальная вибрация: диапазон частот, Гц	5 - 2000		5 - 2000	5 - 2000
амплитуда ускорения, g	10		20	10
Монтаж датчика	фланцевый, на горизонтальной стенке бака	фланцевый	бесфланцевый	фланцевый
		на вертикальной стенке бака		

Рис. 6 Однопозиционные датчики-сигнализаторы типа ДСМК и основные условия их эксплуатации



Характеристика	Тип датчика			
	ДСМК8А	ДСМК10	ДСМК12	ДСМК16
Температура рабочей жидкости, °С:	от минус 60 до 200			от минус 60 до 180
Синусоидальная вибрация: диапазон частот, Гц амплитуда ускорения, g	5-2000 10			
Удар механический многократного действия: пиковое ударное ускорение, м/с ² (g) длительность действия ударного импульса, мс	=4147 (15) 20			
Монтаж датчика	фланцевый, на горизонтальной стенке бака			фланцевый, на вертикальной стенке бака

Рис. 7 Многопозиционные датчики-сигнализаторы типа ДСМК и основные условия их эксплуатации



Характеристика	Тип датчика	
	ДСУ3	ДСУ5
Температура рабочей жидкости, °С:	от минус 60 до 200	от минус 60 до 125
Синусоидальная вибрация: диапазон частот, Гц амплитуда ускорения, g	от 5 - 2000 20	
Удар механический многократного действия: пиковое ударное ускорение, м/с ² (g) длительность действия ударного импульса, мс	147 (15) 15	
Монтаж датчика	фланцевый, на горизонтальной стенке бака, с отклонением от вертикали до 40°	

Рис. 8 Датчики-сигнализаторы типа ДСУ и основные условия их эксплуатации