

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ КОНЦЕВЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ДЛЯ АВИАЦИИ

Е.М. Фадин

390027, ул. Новая, 51В, Рязань, Россия, ОАО «РЗМКП»

Показано, что, имея низкие массогабаритные показатели и повышенную надежность за счет герметизации конструкций по сравнению с открытыми механическими выключателями, концевые выключатели, созданные на основе герконов, уже используются в самолетах Бе-200, Бе-103, Ил-96, Су-27, Су-30.

Представлена информация о перспективах выключателей серии СКВ и об их применении в других объектах.

It is shown, that the limit switches on basis of reed switches having low mass/volume parameters and advanced reliability due to hermetic assembly capsulation compared with the open mechanical switches, already have been used in airplanes Бе-200, Бе-103, Ил-96, Су-27, Су-30.

The information on prospects of the СКВ switches and on their application in other objects is presented.

Номенклатура концевых выключателей для авиации, выпускаемая в настоящее время предприятиями отечественной промышленности, состоит в основном из изделий с механическим управлением, изготавливаемых на основе микровыключателя или микропереключателя с приводом в виде штока.

Данные конструкции не удовлетворяют разработчиков и изготовителей РЭА из-за низкой надежности, больших габаритов, массы, сложности регулирования рабочих ходов на объектах, что усложняет схемные решения по управлению цепями сигнализации, контроля, защиты (блокировки), что, в свою очередь, увеличивает габариты и вес аппаратуры.

Нами разработана серия герконовых концевых выключателей СКВ-01, СКВ-02, СКВ-03, СКВ-04, предназначенных в качестве исполнительных элементов в устройствах приводов управления летательных аппаратов.

Это позволяет уменьшить в 5-10 раз массогабаритные характеристики, сократить потребляемую мощность на управление в 2-3 раза, повысить показатели надежности по сравнению с открытыми механическими концевыми выключателями.

Они представлены на рис. 1, 2, 3 соответственно.

Их основные технические характеристики представлены в таблице 1 для конструкций разных исполнений.

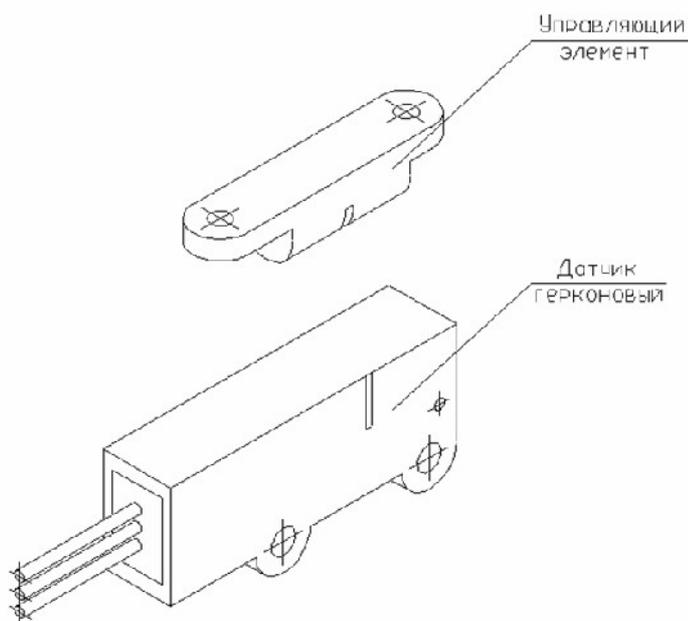


Рис. 1. Выключатель концевой герконовый СКВ-01, СКВ-03.

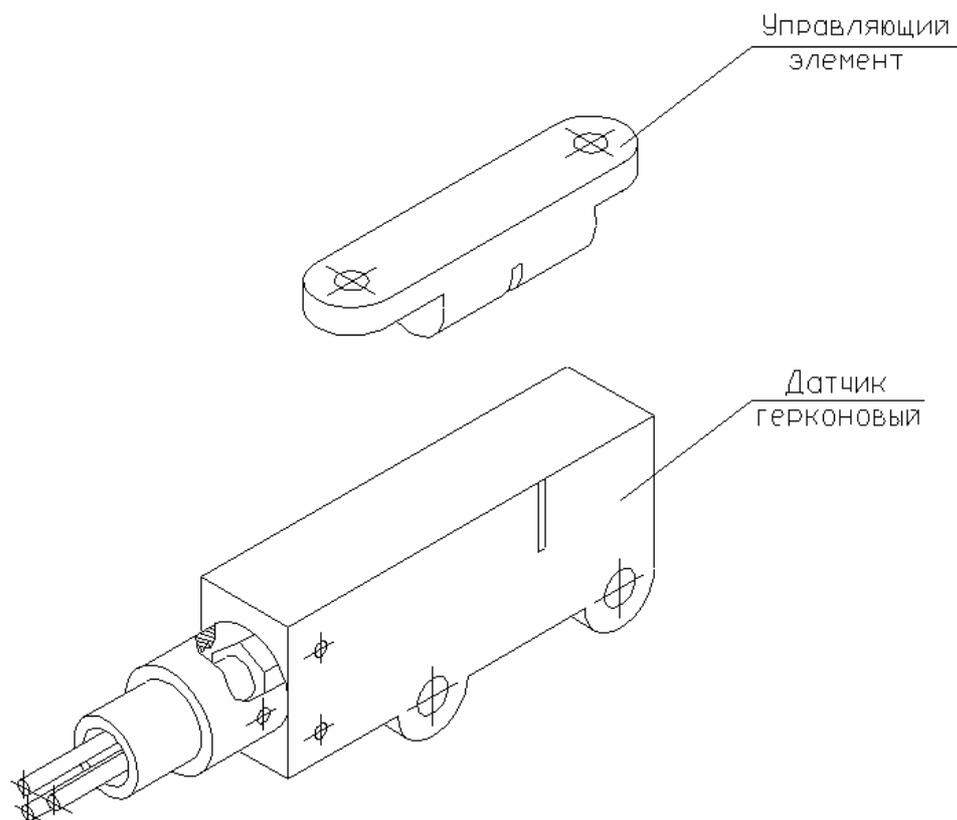


Рис. 2. Выключатель концевой герконовый СКВ-02.

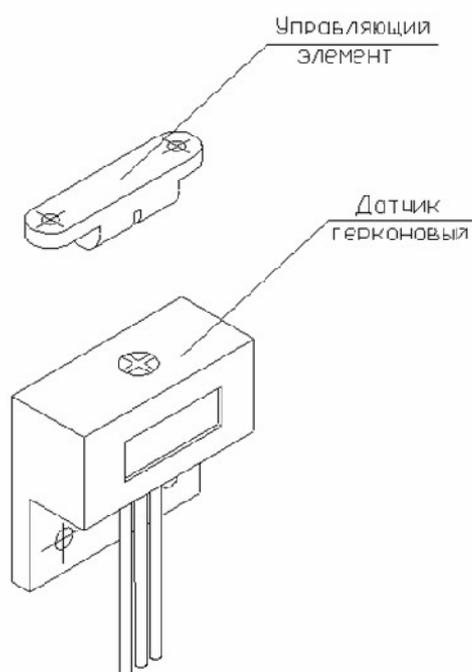


Рис. 3. Выключатель концевой герконовый СКВ-04.

Габаритные размеры выключателей мм, не более:

- СКВ-01
 - ✓ датчика герконового (без проводов) - 70×15×30
 - ✓ управляющего элемента - 45×15×15
- СКВ-02
 - ✓ датчика герконового (без проводов) - 85×15×30
 - ✓ управляющего элемента - 45×15×15
- СКВ-03
 - ✓ датчика герконового (без проводов) - 60×15×30
 - ✓ управляющего элемента - 45×15×15
- СКВ-04
 - ✓ датчика герконового (без проводов) - 35×15×25
 - ✓ управляющего элемента - 35×12×12

Технические требования

Таблица 1.

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	СКВ-01		СКВ-02		СКВ-03		СКВ-04	
		Не менее	Не более						
Расстояние срабатывания, мм	L _{сраб.}	6	-	6	-	3	15	2	5
Дифференциал хода, мм	D _x	1,5	6,5	1,5	6,5	1,5	9	1	4
Сопротивление, Ом -при приемке и поставке -при эксплуатации	R	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3
		-	1	-	1	-	1	-	1
Сопротивление изоляции, Ом -в нормальных климатических условиях -при повышенной температуре и влажности	R _{из.}	2·10 ⁷	-						
		5·10 ⁶		5·10 ⁶		5·10 ⁶		5·10 ⁶	
		-		-		-		-	
Электрическая прочность изоляции, В _{эфф.} /В _{пост.}	U _{пр.из.}	127/180	-	127/180	-	127/180	-	110/150	-

Конструктивно выключатели состоят из двух самостоятельных элементов – датчика герконового, выполненного на основе переключающего геркона, и управляющего элемента, выполненного на основе постоянного магнита.

Выключатели работают на принципе взаимодействия герконовых датчиков и магнитного поля управляющих элементов без механического воздействия друг на друга.

В качестве материала для постоянного магнита всех исполнений СКВ применяется литой магнитотвердый материал марки ЮНДК35 Т5БА.

Конструктивно датчик герконовый и управляющий элемент оформляются в пластмассовом корпусе.

В качестве материала для корпусов датчика герконового и управляющего элемента выключателей СКВ-01, СКВ-02, СКВ-03 применяется прессматериал ДСВ-2 – это прессовочный термореактивный дозирующийся стекловолокнит на основе комплексных стеклянных нитей в

качестве наполнителя с рабочей температурой окружающей среды от минус 196°С до плюс 200°С. Материал разрешен для применения в спецтехнике, обладает высокими механическими свойствами.

Материалом корпуса выключателя СКВ-04 является стеклонаполненный полиамид ПА 610-Л-СВ30. Этот материал также разрешен для применения в спецтехнике. Применение материала ДСВ-2 для данного исполнения СКВ ограничено толщиной мест крепления элементов, так как его удельная вязкость ниже, чем у полиамида.

Остановимся подробнее на конструкции СКВ. Датчик герконового выключателей СКВ-01, СКВ-02, СКВ-03 конструктивно состоит из корпуса и контактного устройства (рис. 4), включающего в себя чувствительный элемент на основе переключающего геркона МКС-27701, который помещен во втулку, изготовленную из полиэтилена низкого давления.

Полость втулки после размещения в ней геркона заливается кремнеорганическим каучуком («Виксинт» У1-18, У2-28).

Для геркона создается специальный демпфирующий слой, защищающий его как от усадочного воздействия на него при последующей герметизации эпоксидным компаундом, так и при воздействии в дальнейшем повышенных вибрационных и ударных нагрузок.

Контактное устройство выключателя СКВ-04 формируется на основе переключающего геркона МКС-14104 (рис. 5), который после формовки выводов (гибка и обрубка) жестко фиксируется на печатной плате. После пайки монтажных проводов и нанесения на плату демпфирующего слоя «Виксинта» контактное устройство устанавливается в корпус датчика герконового и герметично заливается компаундом на основе смолы эпоксидной ЭД-20.

Выключатели являются герметичными изделиями.

Следует отметить, что для удобства сборки, а главное - монтажа выключателей у потребителя выводы СКВ выполняются монтажными проводами определенной цветности, причем длина выводов может быть выполнена любой по требованию потребителя.

Благодаря простоте и оригинальности конструкций (конструктивные аналоги отсутствуют) трудоемкость и стоимость разработанных герконовых концевых выключателей на порядок ниже, чем у механических концевых выключателей того же класса.

Концевые выключатели, созданные на основе герконов, уже нашли применение в объектах авиационной техники Бе-200, Бе-103, Ил-96, Ил-114, Су-27 и Су-30.

По имеющейся информации данные выключатели могут быть использованы также в самолетах Ил-112В, Ил-214 и других летательных аппаратах.

Мы готовы к сотрудничеству с любыми предприятиями, проявившими интерес к элементам подобного рода.

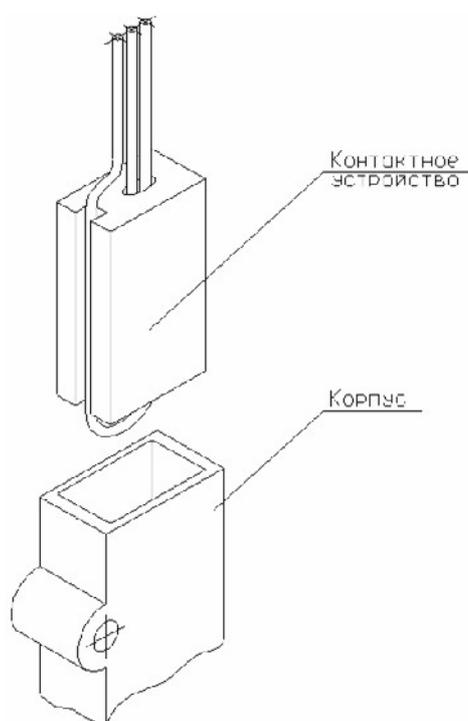


Рис. 4

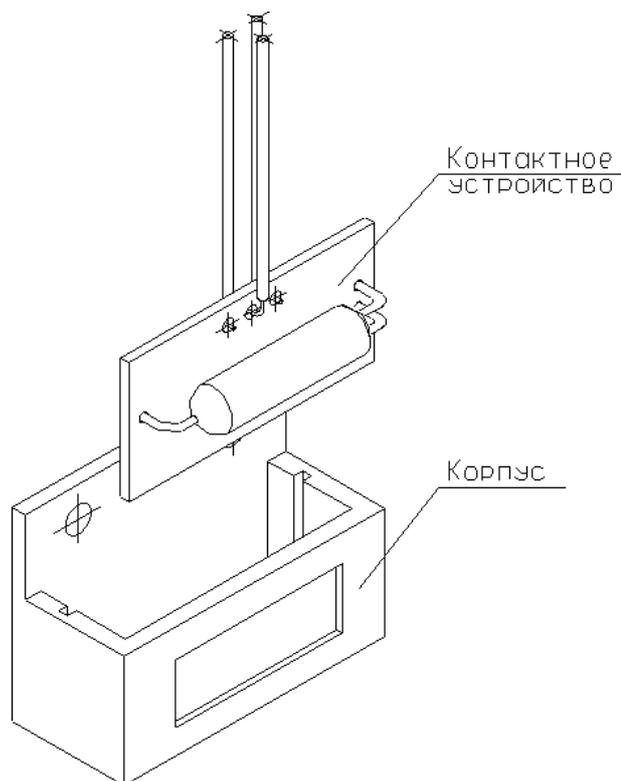


Рис.5