

**НИЗКОВОЛЬТНЫЕ ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫЕ КОММУТАЦИОННЫЕ АППАРАТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

В.И.ГУРЕВИЧ, канд.техн.наук

Наиболее дешевыми и технологичными в массовом производстве аппаратами с герметизированными контактами являются сухие герконы, характеризующиеся некоторыми общими принципами построения:

контактная система размещена внутри стеклянной (керамической) газоуплотненной колбы, а источник управляющей МДС — снаружи;

электрическая коммутирующая цепь конструктивно совмещена с магнитной цепью, т.е. магнитопровод, подвижный якорь и контакты образованы одними и теми же элементами: консольно закрепленными в торцах колбы плоскими пружинами с токопроводящим покрытием (так называемыми "контакт-детальями");

условием срабатывания геркона является помещение его во внешнее магнитное поле, ориентированное в пространстве относительно оси геркона и имеющее напряженность, соответствующую МДС срабатывания. При выполнении этих условий не предъявляются какие-либо специальные требования к конструкции источника управляющей МДС: это может быть не только катушка, но и токоведущая шина, постоянный магнит и т.п., что позволяет отдельно взятому геркону выполнять свои функции как вполне самостоятельному аппарату.

С момента создания первых герконов в 1936 г. фирмой "Bell Telephone Lab" и до настоящего времени не прекращаются усилия, направленные на повышение коммутируемой этим аппаратом мощности.

Самым первым из аппаратов этого класса был геркон типа 82400/"Powereed" английской компании "Brookhirst Igranite", разработанный в конце 60-х годов [1]. Этот геркон имел дополнительные коммутирующие элементы, расположенные на упругих консольных ферромагнитных пружинах, не участвующие в работе элементов, образующих магнитную цепь. Таким образом, впервые появилась тенденция разделения функций этих элементов в герконах.

В дальнейшем эта конструкция была усовершенствована в России (НИИ релестроения, г.Чебоксары) и выпускалась серийно под маркой МКА-52202 [2].

В настоящее время Орловским заводом электронного приборостроения подготовлены к производству еще более совершенные герконы, построенные по тому же принципу (МКА-60201) с минимальным током 10 А при коммутируемом напряжении 380 В. Хотя эти герконы и рекламиру-

ются как аппараты управления для электроприводов и имеют весьма солидные для герконов параметры, они по всем показателям пригодны для реальных условий эксплуатации в составе электроприводов по типовым категориям применения, например АС-3, АС-11, ДС-11.

Кардинального повышения коммутируемой мощности удалось достичь при значительно более глубоком разделении функций магнитной и электрической цепей.

В силовых герконах (герсиконах), разработанных на Украине (КМГ-12) и выпускаемых серийно, магнитная цепь образована двумя неподвижными деталями и одной подвижной, а электрическая цепь образована контактной накладкой и отдельным гибким токопроводом, закрепленными на подвижной детали магнитопровода [3]. Таким образом, в герсиконе функции магнитопровода и электрических контактов уже практически полностью разделены так, как это имеет место в обычных (не герконовых) электромеханических реле.

Кроме того, герсикон уже практически не срабатывает от внешнего магнитного поля, лишь ориентированного в пространстве относительно его оси. Для срабатывания герсикона нужна катушка управления, жестко установленная в строго определенном месте конструкции так же, как и в обычных электромеханических реле. Поэтому герсикон в отличие от герконов уже не может выполнять свои функции без катушки управления как самостоятельный аппарат. Отсутствие двух из трех характерных признаков герконов ставит под сомнение правильность отнесения этого вида аппаратов к герконам. Более того, по нашему мнению, не следует вообще выделять коммутационный узел, называемый герсиконном в самостоятельное устройство, аналогичное геркону, а коммутационный аппарат правильнее было бы называть "реле с герметичным контактом".

Такое переосмысление сложившихся стереотипов и констатация факта о возможности создания коммутационного аппарата с герметичными контактами путем отказа от некоторых основных принципов построения герконов логически приводит к постановке вопроса о необходимости и целесообразности вообще какой-либо конструкции такого коммутационного аппарата к известным принципам конструирования герконов. В герсиконе используется тот же, что и в герконах принцип построения подвижного якоря — упругая деформация защемленной одним концом ферромагнитной детали. Однако, имеет ли использо-

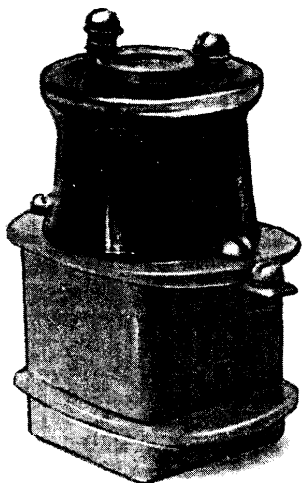


Рис. 1. Герметизированный коммутационный аппарат с магнитной системой соленоидного типа и мостиковым контактом

вание этого принципа какие-либо преимущества перед традиционными принципами построения магнитных систем обычных (не герконовых) электромеханических реле? К упруго деформируемому ферромагнитному якорю герсикона предъявляются противоречивые требования. С одной стороны, он должен обладать достаточно большой магнитной проводимостью, т.е. иметь большое сечение, а с другой — не должен быть слишком жестким. В герсиконе эти требования в какой-то степени пытаются совместить, выполнив якорь в виде пакета тонких ферромагнитных пластин. Но это компромиссное решение не позволяет выбирать сечение магнитопровода таким, как этого хотелось бы и какое принято в практике конструирования электромеханических аппаратов, а недостаточная гибкость такого магнитопровода вынуждает ограничивать межконтактный зазор (1,5 мм) и увеличивать длину магнитопровода (а следовательно, и всего аппарата). Недостаточная электропроводность изгибающегося якоря такой конструкции заставляет шунтировать его дополнительным гибким медным канатиком. Все эти конструктивные особенности ограничивают функциональные возможности аппарата, который в пределах своих габаритов может иметь только один замыкающийся или только один размыкающийся контакт.

Изложенное приводит к выводу об отсутствии каких-либо преимуществ от использования известных конструктивных принципов построения герконов в мощных электрических аппаратах с герметичными контактами. В связи с этим автором предлагается использование в таких аппаратах принципа полного разделения магнитной и контактной систем, широко применяемого в электромеханических реле, при этом контактная система с соответствующей частью магнитной системы должна быть заключена в герметичную металло-керамическую колбу, заполненную сухим газом



Рис. 2. Реле с герметичными контактами типа "Репрекон"

под давлением 0,1—0,2 МПа, а катушка управления с оставшейся частью магнитной системы располагается снаружи. Это позволяет использовать короткие и жесткие магнитопроводящие детали требуемого сечения, а необходимую механическую характеристику получать благодаря деформации обычных цилиндрических пружин, как это сделано в электромеханических реле.

Для практической реализации этого общего принципа могут быть использованы различные типы магнитных и контактных систем, имеющие соответствующие герметические размеры, обеспечивающие удаление катушки управления от контактов, например, магнитная система соленоидного типа с втяжным якорем и мостиковым контактом [4] (рис. 1).

Исследование этой конструкции показало наличие некоторых недостатков, обусловленных большими немагнитными зазорами в магнитной системе; большой массой подвижного узла, включающего длинный ферромагнитный сердечник, сочлененный с "мостиком" и поджимающей пружиной.

Все это приводит к заметному снижению быстроты действия, росту мощности катушки управления, снижению устойчивости к внешним механическим воздействиям. Кроме того, при большом количестве срабатываний имеется опасность загрязнения внутреннего объема колбы и контактов продуктами износа трущихся в процессе срабатывания частей реле. С учетом первого опыта было разработано реле, получившее название "Репрокон" (от англ. Relay with Protective Contact), с магнитной системой клапанного типа с качающимся якорем (рис. 2). Контактная система этого аппарата образована двумя переключающимися гибкими контактными пластинами, консольно укрепленными на якорь и соединенными между собой последовательно, образуя один переключающий контакт с двойным разрывом.

Такой принцип построения нового аппарата позволил значительно уменьшить габариты и массу по сравнению с герсиконом, при сохранении той же коммутационной способности (таблица);

**Основные характеристики однополюсных коммутирующих устройств на основе герсиконов и реле "Репрокон"**

Наименование параметра	Герсиконовый контактор КМГ16-2110	Реле "Репрокон-1-10"
Номинальный ток продолжительного режима, А	10	10
Номинальный рабочий ток, А	10	10
Номинальное рабочее напряжение, В		
постоянного тока	110	220
переменного тока	380	380
Постоянная времени коммутируемых нагрузок, не более, с	0,05	0,05
Частота включений в час на постоянном токе	600	600
на переменном токе	1200	1200
Испытательное напряжение изоляции, В	2500	2500
Категория основного применения(ГОСТ 12434-83)	ДС-11	ДС-11
Допустимые категории применения	АС-3	АС-3, АС-11
Коммутационная износостойкость	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>
Мощность потребляемая катушкой управления, Вт	11	24
Масса, кг	1,0	0,25
Габариты, мм	100×66×62	60×55×28

уменьшить мощность катушки управления в четыре раза, расширить функциональные возможно-

сти благодаря реализации функции переключения, недоступной герсикону.

Изложенный принцип позволяет создавать реле серии "Репрокон" с тремя переключающими контактами в одной колбе, служащими для управления трехфазными нагрузками, при незначительном (примерно, в 1,5 раза) увеличении габаритов, а также более крупные аппараты на все диапазоны коммутируемых токов, предназначенные для эксплуатации в условиях повышенной влажности; в среде агрессивных и взрывоопасных газов и пыли; при воздействии морского солевого тумана; в бортовых электроустановках, эксплуатируемых при пониженном атмосферном давлении и т.п.

**Список литературы**

1. Современное состояние и перспективы развития герконной техники/В.К.Зинаков, И.В.Вьюков, Г.Я.Рыбин и др.//Обзоры по электронной технике. 1976. Сер.7. Вып.16(575). С.15-16.
2. А.с.396736 СССР. Магнитоуправляемый герметизированный контакт/Н.Н.Абрамов, И.П.Иванов, В.Е.Мандрава//Открытия. Изобретения. 1973. № 36.
3. Кобленц М.Г. Силовые герконы. М.: Энергия. 1979.
4. Пат. 1811 Украина. Высоковольтные реле с магнитокерованным контактом/В.І.Гуревич. 1993.