

УСТАНОВКА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ ГЕРКОНОВ

А.С. Карпов, Р.М. Майзельс, доктор электротехники, Л.В. Шишкина, Л.Н. Шкутенко
390027, ул. Новая, 51В, г. Рязань, Россия, ОАО «РЗМКП»

Приведено описание установки для групповой обработки герконов высоковольтными импульсными разрядами. Эффективность работы установки продемонстрирована на примере обработки контактных поверхностей герконов МКА-14108.

A description of apparatus for the group processing of reed switches by high-voltage pulsed discharges is presented. Operating effectiveness of the apparatus by the example of contact surface finishing of reed switches МКА-14108 is shown.

Одним из наиболее перспективных и современных методов модификации поверхности металлов является воздействие низкотемпературной плазмы, которое позволяет изменять свойства поверхностей этих материалов в широких пределах и значительно расширить область их использования. Экологически чистые и низкочастотные современные ионно-плазменные методы значительно выигрывают по сравнению с гальванической технологией нанесения покрытий. При модификации в плазме возможно протекание ряда физико-химических процессов, природа которых в значительной степени зависит как от состава газовой фазы разряда, его типа и режима, так и от структуры и состава обрабатываемого материала. В результате проведенных работ удалось обеспечить такое сочетание состава газового наполнения и параметров разряда, при котором в приповерхностной области контактов из пермаллоя формируются коррозионно- и эрозионноустойчивые наноразмерные слои с высокой электропроводностью, что позволило отказаться от применения специальных покрытий из драгоценных металлов, изготовленных гальваническим путем. Разработан принципиально новый технологический процесс модификации контактирующих поверхностей магнитоуправляемых контактов (МК) [1], состоящий в том, что после заварки контактных пружин в наполненный газом стеклянный баллон через МК, находящиеся в разомкнутом состоянии, пропускают импульсы тока, которые и вызывают формирование в приповерхностной области МК наноразмерных слоев с заданными контактными свойствами. Для осуществления процесса разработан опытный образец установки для автоматической ионно-плазменной обработки герконов.

Установка предназначена для обработки контактирующих поверхностей контактных деталей непосредственно в герконах высоковольтным высокочастотным разрядом. Конструкцией предусмотрена одновременная обработка 22 шт. герконов с автоматической загрузкой и выгрузкой. Производительность установки составляет 2400 шт. герконов в час.

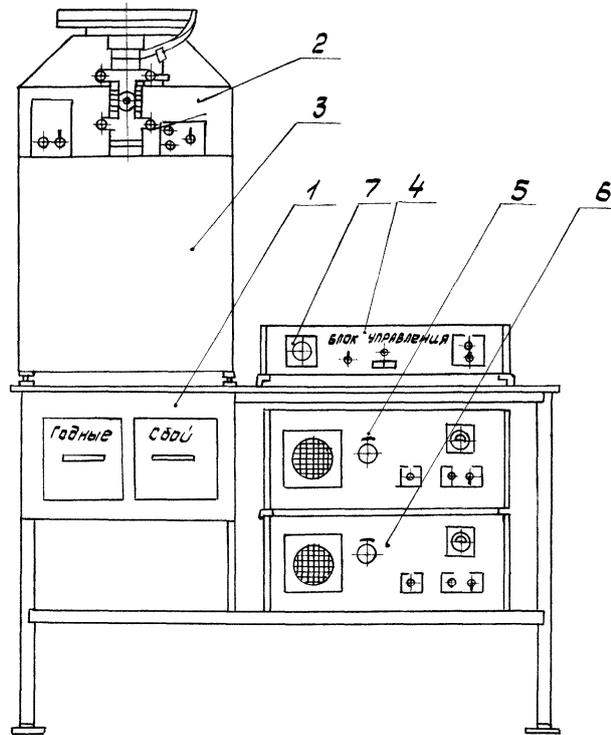


Рис. 1. Внешний вид установки ПГСМ

Установка выполнена в виде стола сварной конструкции (рис. 1). На столе 1 установлено автоматическое устройство тренировки герконов, которое состоит из блока загрузки 2, узла контактирования 3, блока управления 4. Под крышкой стола расположены два высоковольтных высокочастотных генератора 5, 6, идентичных по конструкции.

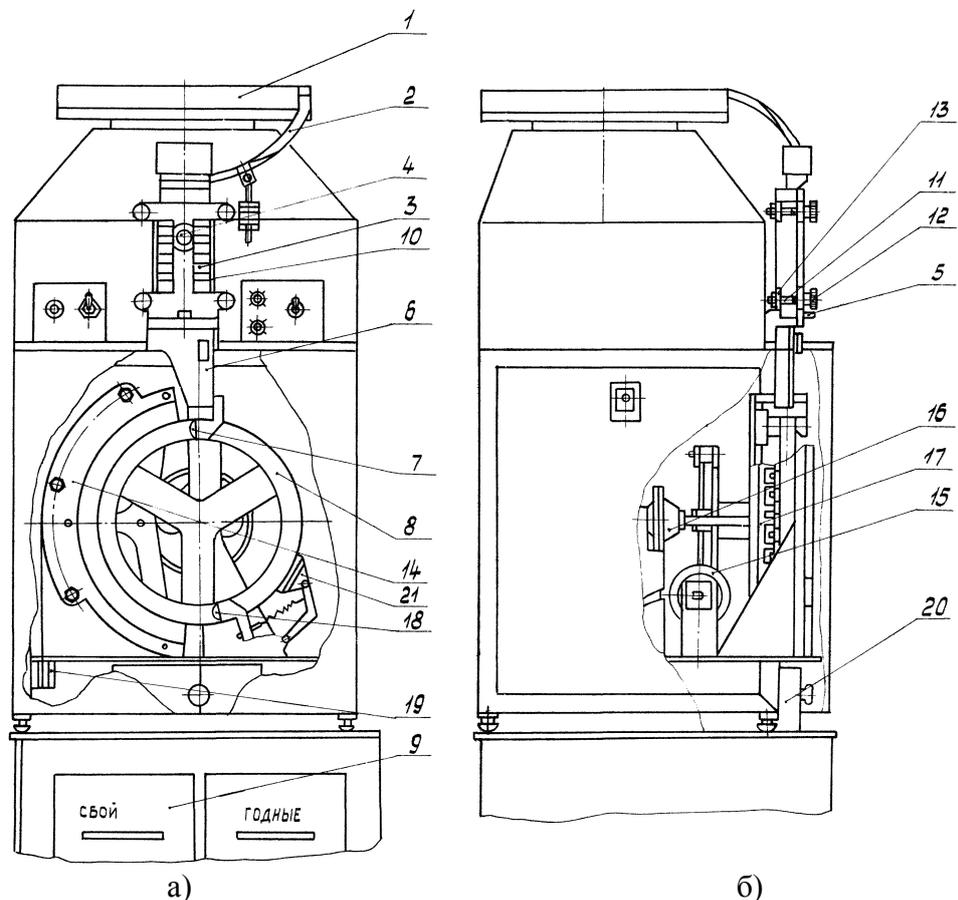


Рис. 2. Общий вид устройства тренировки герконов

Принцип работы установки заключается в следующем.

При включении блока загрузки (рис. 2) герконы из чаши вибробункера 1 по лотку 2 поступают в накопитель 3 (магазин загрузки), заполнение которого регистрируется сигналом с фоторезистора 4. При заполнении накопителя фоторезистор 4 отключает вибробункер, и подача герконов прекращается. Из накопителя герконы автоматически, поштучно, укладываются в щель отсекаателя 5. Сброс геркона происходит в момент совмещения щели отсекаателя с щелью задней стенки накопителя.

Геркон, попадая в воронку 6, ориентируется и попадает в отверстие диска (обода колеса) 8 устройства контактного.

Сигнал с датчика 7 поступает на вход счетчика блока управления 4 (рис. 1), который отсчитывает 22 геркона, после этого прекращается загрузка устройства контактного 17 (рис. 2), и дает команду на пневмопривод 16, который подводит контактную группу к выводам герконов, находящихся в отверстиях диска (обода колеса), и удерживает их в течение 10 ± 2 с.

Время удержания (время обработки высокочастотным высоковольтным разрядом) устанавливается реле времени 7 (рис. 1), которое своими контактами подключает два идентичных генератора 5, 6 на 11 герконов каждый.

На рис. 3 показана схема последовательного соединения герконов в контактирующем узле: 1 – подвижные контакты; 2 – тренируемые герконы; 3 – диск (колесо), имеющий дискретное вращение против часовой стрелки по вертикальной оси диска (колеса), отверстие 4 является загрузочным, отверстие 5 – разгрузочным.

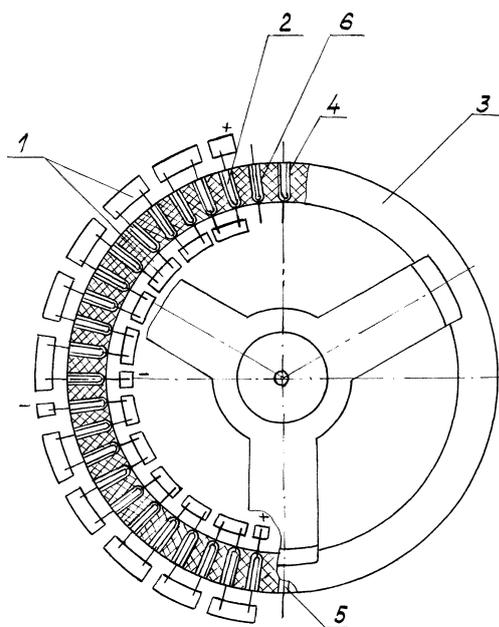


Рис. 3. Схема последовательного соединения герконов в контактирующем узле

По истечении времени тренировки герконов контактная группа 17 (рис. 2) приводом 16 отводится в исходное состояние. Диск 3 (колесо) (рис. 3) от пневмопривода 15 (рис. 2), дискретно вращаясь от храпового механизма против часовой стрелки, одновременно выдает в контейнер 9 (рис. 2) тренированные герконы и загружается новой группой.

Настройка ширины канала магазина блока загрузки на данный тип геркона осуществляется контролирующими гайками 13 на шпильках 11. Гайка 12 позволяет освободить переднюю стенку для устранения возможных застреваний.

Устройство контактное состоит из диска (колеса) 8 (рис. 2), который, вращаясь от привода храпового механизма, приводом которого является цилиндр пневматический диафрагменный 15, переносит тренируемые герконы относительно подвижной контактной группы 17, которая закреплена подвижно на трех направляющих к полукольцу 14.

Блок управления предназначен для выработки последовательных импульсов напряжения. Работа устройства выполняется в следующей последовательности: первый

тактовый импульс длительностью 200-300 мс осуществляет поворот диска колеса 3 (рис. 3) позиции загрузки 4 на один шаг, второй – осуществляет возврат толкателя в исходное положение, третий – осуществляет срабатывание отсекаателя 5 (рис. 2). Также предусмотрена остановка работы устройства в случае непоступления геркона в загрузочную позицию 4 (рис. 3) и невыгрузки позиции 5.

Высоковольтный высокочастотный генератор предназначен для выработки импульсного высоковольтного напряжения на вторичной обмотке трансформатора. Генераторы собраны с использованием тиратронов и позволяют создавать высоковольтные импульсы амплитудой 20000-25000 В.

В целях обеспечения техники безопасности на дверце и корпусе устройства тренировки смонтирована блокировка 19 (рис. 2) высоковольтного высокочастотного питания. Тренировка герконов в устройстве может производиться только при закрытой двери.

Воронка 20 используется для регулирования сброса герконов в лоток «годные» при работе установки и в лоток «сброс» при выключении питания.

Разработанный процесс модификации был опробован при промышленном изготовлении принципиально нового опытного образца геркона с наноструктурированными контактными поверхностями типа МКА-14108. Возможности установки по обработке контактных поверхностей герконов МКА-14108 (без гальванопокрытий) наглядно демонстрируются на гистограммах, приведенных на рис. 4.

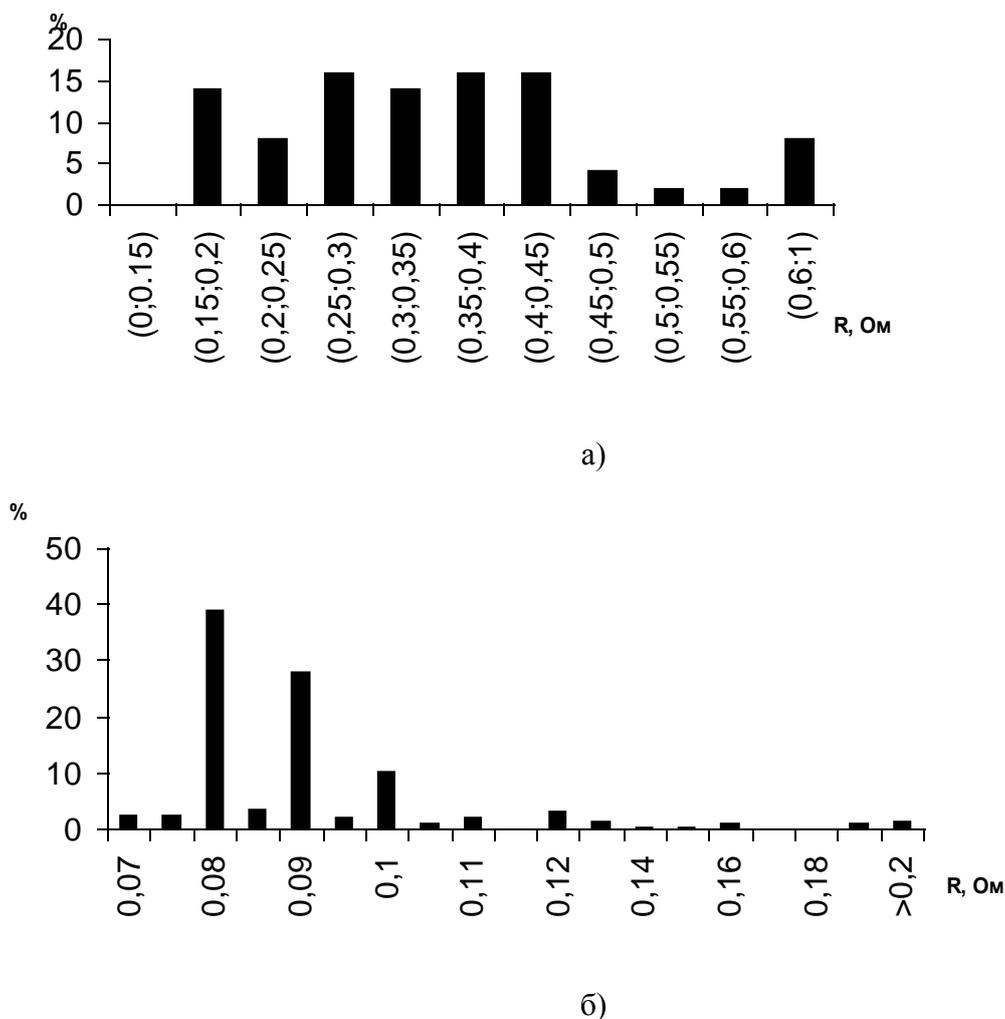


Рис. 4. Распределение сопротивлений герконов МКА-14108 (без гальванопокрытия) до (а) и после (б) модификации поверхности на установке

Положительные результаты коммутационных, климатических и пр. испытаний позволили рекомендовать разработанный техпроцесс, установку для его реализации и сам

геркон МКА-14108 к промышленному освоению с распространением полученного опыта на другие типы герконов.

Литература:

И.А. Зельцер, Р.М. Майзельс, В.А. Саблин. Модификации поверхности герметизированных магнитоуправляемых пермалловых контактов импульсными разрядами // Сборник трудов второй Международной научно-практической конференции «Магнитоуправляемые контакты (герконы) и изделия на их основе», 1-3 октября 2008 г. Под ред. д.т.н. С. М. Карбанова. – Рязань: Изд. «Полиграф», 2009.