

К ВОПРОСУ ЗАВАРКИ МИНИАТЮРНЫХ ГЕРКОНОВ

А.В. Безукладов, Р.В. Мартынов
390027, ул. Новая, 51В, Рязань, Россия, ОАО «РЗМКП»

Представлены принцип и техпроцесс заварки герконов с использованием ИК-источников нагрева, информация о парке заварочного оборудования предприятия.

Приводятся результаты исследований оптической системы автоматов заварки и работ по их практической реализации для заварки миниатюрных герконов. Отмечаются особенности работы автоматов при настройке на заварку герконов с различными группами чувствительности.

In the paper an approach and technology of sealing of reed switches using infrared heating sources, as well as information on sealing-in equipment of the factory is presented.

Results of researches of optical block of automatic sealing-in machines and works on their practical realization for miniature reed switch sealing are given. The paper represents characteristics of automatic machine operation at adjustment for sealing of reed switches with various sensitivity groups.

Одной из ключевых операций технологического процесса производства магнитоуправляемых контактов (герконов) является сборка–заварка контакт-деталей в стеклянный баллон с одновременным заполнением его инертным газом.

Парк заварочного оборудования предприятия включает в себя установки заварки с ручным управлением, полуавтоматическое оборудование (разработанное и изготовленное силами собственного машиностроения) и автоматы заварки отечественного и импортного производства (рис. 1).



Рис. 1. Участок заварки.

Упрощенно автомат заварки (для производства наиболее массовых типов герконов) состоит из 16-ти монтажных позиций (головок), закрепленных на вращающемся столе, которые шагообразно (время такта 2,5 сек.) перемещаются от позиции к позиции, реализуя технологический процесс:

- позиция 1. Подача стеклобаллона к зажиму стекла монтажной головки;
- позиция 2. Подача контакт-деталей в накопитель;

- позиция 2-3. Подача контакт-деталей для загрузки, подвод их к зажимам монтажных головок;
- позиция 3-4. Сборка контакт-деталей в стеклобаллоне;
- позиция 4-5. Заварка верхнего спая;
- позиция 6-9. Охлаждение верхнего спая;
- позиция 9. Установка параллельности, соосности контакт-деталей в баллоне;
- позиция 10. Установка зазора под требуемые ампер-витки срабатывания;
- позиция 11-13. Заварка нижнего спая, охлаждение стеклобаллона в газовом потоке;
- позиция 13-16. Охлаждение нижнего спая;
- позиция 15-16. Выгрузка готовых герконов и подача контакт-деталей для следующего цикла.

Для наглядности описанный техпроцесс сборки-заварки герконов представлен схемой на рис. 2. После заварки верхнего спая стеклобаллон с контакт-детальями (заваренной верхней и нижней в зажиме) поступает на позицию магнитного базирования, где на контакт-детали воздействует магнитное поле. После разъединения зажима нижний контакт базируется на верхней детали, обеспечивая плоскостное прилегание. Затем отключается магнитное поле, и нижняя контакт-деталь смещается от верхней на определенное расстояние, снова включается магнитное поле (эквивалентное заданным ампер-виткам), и начинается обратное движение нижней детали в направлении верхней. Это движение и воздействие магнитного поля прекращаются в момент срабатывания деталей под действием поля. Между контакт-детальями остается фиксированный зазор, который после заварки нижнего спая и определяет ампер-витки срабатывания геркона. В последние годы наметилась тенденция к резкому росту объемов продаж миниатюрных (7; 10; 14 мм) герконов. В этой связи была проведена модернизация имеющегося парка автоматов заварки (изначально она предназначались для заварки герконов размером 20 мм) в направлении повышения точностных характеристик, совершенствования систем транспортировки и загрузки деталей, систем фокусировки инфракрасных ламп и т.д., под заварку миниатюрных герконов.

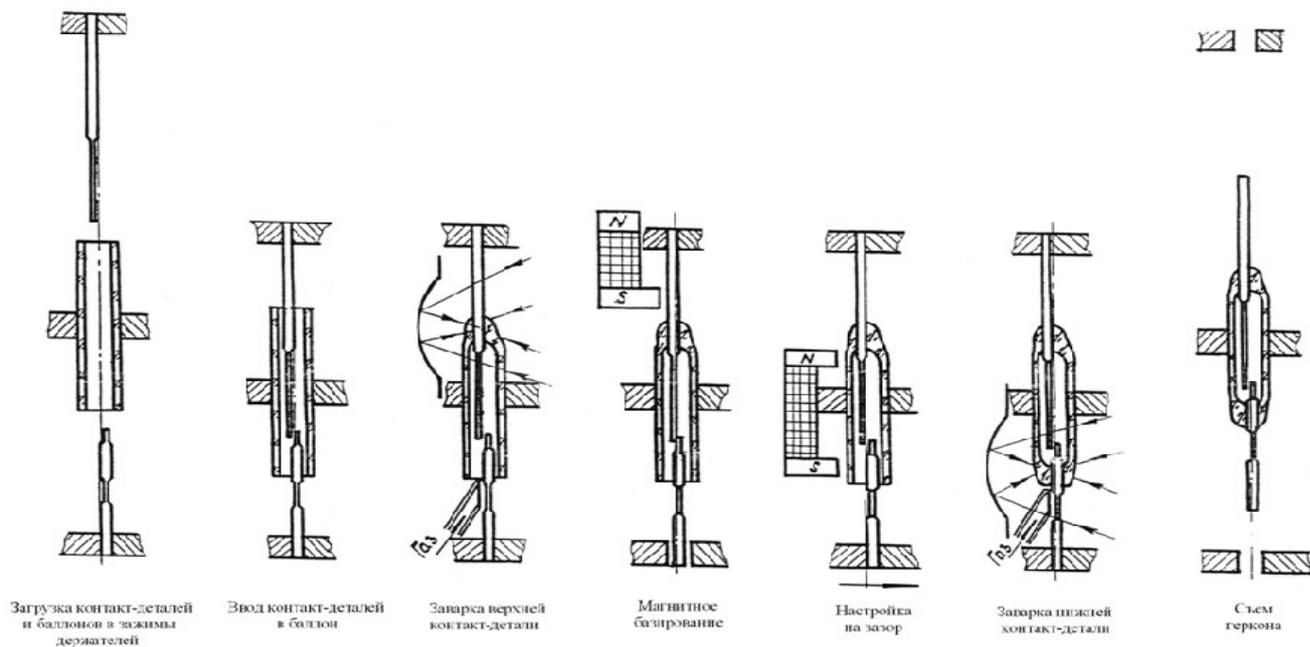


Рис. 2. Схема техпроцесса сборки-заварки герконов.

Отдельно следует отметить цикл работ, проведенных предприятием под руководством А.Н. Ясевич, по внедрению отжига контакт-деталей в магнитном поле (так называемый режим «МАГПАЗ»), благодаря которому удалось расширить рабочую зону (в значениях напряженности поля, создаваемой при установке требуемого зазора) настройки автомата заварки на заданные ампер-витки срабатывания (рис. 3).

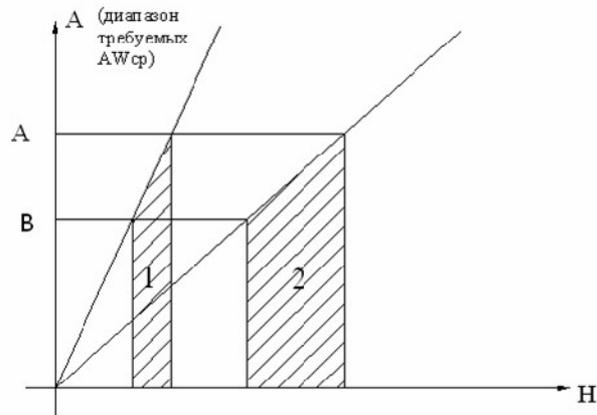


Рис. 3 Рабочие зоны при настройке автомата заварки на требуемые AW_{sp} .
 1 до внедрения МАГПАЗ
 2 после внедрения МАГПАЗ

Использование низкотемпературного режима отжига «МАГПАЗ» приводит к некоторой потере магнитных свойств, но они практически не влияют на конструкционные параметры (начальный зазор, зазор срыва, контактное нажатие) миниатюрных герконов. В то же время выигрыш за счет возможности получения узких групп чувствительности герконов (заказы на поставку которых существенно возрастают) несомненен.

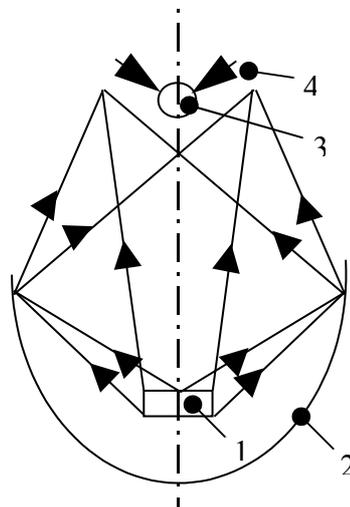


Рис. 4. Схема процесса заварки герконов.

На рис. 4 изображено:

1. Спираль инфракрасной лампы КГМ.
2. Первичный рефлектор.
3. Стеклобаллон завариваемого геркона.
4. Вторичный рефлектор.

Стрелками обозначены направления движения лучистой энергии ИК-лампы.

Помещая стеклобаллон геркона в фокус вторичного рефлектора, получают оптимальное соотношение потоков энергии (участвующей в процессе заварки геркона) от первичного (прямое

излучение) и вторичного (отраженное) рефлекторов. Достаточно большие размеры фокусного пятна, получаемого в системе рефлекторов с ИК-лампы КГМ24-250, используемого для заварки герконов размером 20 мм, при заварке миниатюрных приводили к сильному воздействию теплового удара на контактное покрытие, т.к. зона спая теперь располагается в непосредственной близости от последнего. Это приводило к ухудшению характеристик контактного покрытия (за счет интенсивных диффузионных процессов), пережогам, изменению формы спая и т.д.

Исследования показали, что расчетная мощность, необходимая для формирования спая миниатюрных герконов, более чем в 5 раз меньше мощности, фактически задаваемой системой фокусировки ИК-ламп КГМ24-250.

Большим комплексом расчетно-экспериментальных работ была выбрана оптимальная система фокусировки, в частности, форма и размеры вторичного рефлектора (первичный остался без изменений, в первую очередь, из-за необходимости значительных конструктивных изменений самого автомата заварки).

Собственно снижение необходимой мощности теплового потока позволило уменьшить мощность используемых ИК-ламп, что привело к уменьшению размера теплового пятна в фокусе за счет меньшего тела накала в таких лампах, практически ликвидировав указанные выше недостатки.

Таким образом, использование измененной заварочной системы позволило:

- существенно уменьшить тепловое воздействие на контакт-деталь за счет уменьшения мощности излучения и размера теплового пятна во втором фокусе;
- ввиду более стабильной температуры внутри отражающей поверхности вторичного рефлектора (из-за уменьшения внутреннего радиуса) возросла возможность сделать «заварку» менее критичной к различным сдвигам заварочной системы;
- использование ИК-ламп меньшей мощности значительно снижает потребление электроэнергии.

Практическим следствием работы стала возможность массового выпуска миниатюрных герконов высокого качества.