

композита (полиэстер, армированный стекловолокном). Шкафы Elbox предназначены для установки как внутри, так и вне помещений. Идеальны при необходимости эффективной защиты от случайного прикосновения к токоведущим элементам.

Зона климатического исполнения, в которой можно использовать шкафы серии EP и EPV без риска потерять/ухудшить основные характеристики шкафа, максимальна — У1 по ГОСТ 15150.

Электротехнические шкафы Elbox серии EP соответствуют ГОСТ 32127-2013 и имеют уровень пыле- и влагозащиты на уровне IP44 по ГОСТ 14254-96.

Исанбаев Виктор Фаритович — начальник отдела технической поддержки Производственной группы «Ремер». Контактный телефон 7 (495) 363-93-33. [Http:// www.elbox.ru](http://www.elbox.ru)

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОНДЕНСАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ КОРПУСОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Е.Е. Качесов, Н.С. Гордиенко, С.Ю. Фарафонов, А.Г. Цветиков (АО «НЗПП с ОКБ»)

На отечественных предприятиях герметизация металлостеклянных корпусов полупроводниковых приборов производится, как правило, на машинах трансформаторной конденсаторной сварки. Большинство данных машин выработало свой ресурс и требует замены. В данной работе рассматривается практическая реализация полуавтоматической установки герметизации корпусов на базе конденсаторной батареи.

Ключевые слова: герметизация, корпуса, полупроводниковые приборы, производительность, машина конденсаторной сварки.

Введение

Неотъемлемой операцией при производстве полупроводниковых приборов в металлостеклянных корпусах является герметизация. Суть герметизации — соединение двух частей корпуса будущего полупроводникового прибора с помощью сварки. На отечественных радиоэлектронных предприятиях наибольшее распространение получили машины конденсаторной сварки для герметизации приборов.

Так на Новосибирском заводе полупроводниковых приборов для герметизации стабилитронов и ограничителей напряжения используется машина конденсаторной сварки типа МТК-5-3. В рамках работ по модернизации оборудования для этой машины была разработана новая станция питания и управления. Однако в связи с тем, что загрузка свариваемых деталей, их выгрузка, установка и снятие сварочных электродов в данной машине выполняется вручную, производительность очень мала, а точнее ≤ 1 герметизируемого прибора в 40...50 с. Было принято решение разработать новую высокопроизводительную установку. Для разработки был изучен действующий порядок герметизации и его недостатки. Также были изучены соответствующие нормативные документы, в которых описаны требования к технологическому процессу и перечислены те дефекты, которые подлежат разбраковке.

На основе полученных исходных данных было принято решение о проектировании и создании полуавтомата конденсаторной точечной сварки в виде

Электротехнические антивандальные шкафы Elbox серии EPV соответствуют ГОСТ 32127-2013 и имеет уровень пыле- и влагозащиты на уровне IP54 по ГОСТ 14254-96. Шкаф серии EPV имеет двускатную крышу. Наружная поверхность выполнена по технологии Antiposter (ребристая). Корпус шкафа имеет полностью разборную конструкцию, которая состоит из крыши, основания, боковых и задней стенок (в корпусах шириной 600 и 800 мм задняя стенка сдвоенная). Монтажная панель выполнена из оцинкованной листовой стали толщиной 1,5 мм с отгибами по четырем сторонам для увеличения жесткости.

аппаратного комплекса, позволяющего обеспечить работу как в автономных условиях, так и «в условиях цеха», а также позволяющего обеспечить полуавтоматический или автоматический режим герметизации корпусов полупроводниковых приборов (в автоматическом режиме загрузка и выгрузка деталей происходит без участия оператора, в полуавтоматическом режиме допускается выполнение одной или двух операций вручную).

Процесс разработки

Практическая реализация промышленной установки конденсаторной сварки для герметизации корпусов полупроводниковых приборов представляет собой сложный процесс, который условно можно разделить на две части: внешнюю и внутреннюю.

Разработка внешних частей представляет собой разработку корпуса для установки, механических частей и рабочих поверхностей для их размещения. Внутренняя часть подразумевает разработку и реализацию принципиальных схем и внутренних частей, коммутационных элементов и шасси.

Разработанный комплекс включает совокупность нескольких взаимосвязанных функциональных модулей (рис. 1):

- 1) устройство подачи и сварки — представляет собой карусельный механизм и сварочный узел;
- 2) компрессор, предназначенный для автономной работы сварочного автомата;

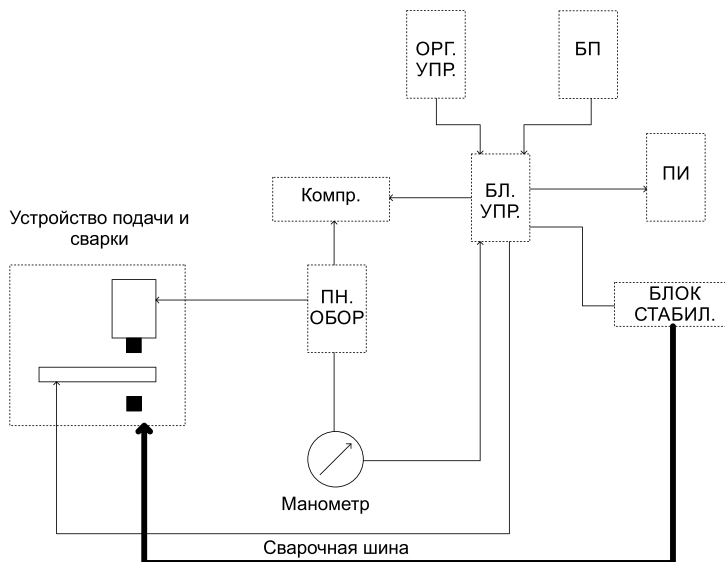


Рис. 1. Структурная схема комплекса

3) пневматическое оборудование (ПН. ОБОР.) включает в себя: пневмоцилиндр, пневмоэлектрические клапаны, регулятор давления, манометрическое реле и маслолагоотделитель;

4) манометр — отображает данные о давлении в компрессоре;

5) органы управления (ОРГ. УПР.) позволяют настроить режимы сварки, номинал сварочного тока и время сжатия электродов;

6) блок питания (БП), обеспечивающий питание;

7) плата индикации (ПИ), на которой отображаются режимы работы, такие как напряжение заряда и время сжатия электродов;

8) блок управления (БЛ. УПР.) — является «мозгом» установки, собирает данные с манометров и органов управления и обеспечивает работу установки и отображение данных на плате индикации;

9) блок стабилизации (БЛОК СТАБ.), представляющий собой блок фазо-импульсной стабилизации тока.

Установка для герметизации полупроводниковых приборов представляет собой типовой электрический шкаф с установленными внутри электронными и вспомогательными аппаратами. На лицевой панели шкафа под герметичным боксом находятся различные органы управления.

На передней панели располагаются:

1) индикаторная панель, отображающая число изготовленных приборов, время сжатия, напряжения заряда и конденсаторной батареи, а также режим работы;

2) регулятор давления сжатого воздуха в пневмоцилindre;

3) манометры большой, отображающий давление в основной системе, и малый, отображающий давление в пневмоцилindre;

4) кнопка включения/выключения установки;

5) кнопки для настройки времени сжатия и напряжения заряда;

6) тумблеры для выбора режима работы.

Рабочее место оператора представляет собой полку, закрепленную на уголках на передней части сварочной установки. На полку установлен герметичный бокс с необходимыми компонентами и аппаратами. В левой части рабочего места оператора находится сварочный узел, в котором расположены сварочные электроды, непосредственно производящие герметизацию корпусов полупроводниковых приборов, а также модуль автоматической загрузки/выгрузки свариваемых изделий.

Модуль закрепляется на рабочем столе оператора в герметичном боксе. Модуль представляет собой столешницу, на которой смонтировано необходимое оборудование:

1) карусельный механизм, в который устанавливается сварочный электрод. Он обеспечивает перемещение его к сварочному узлу и соосность его с верхним электродом;

2) кассета, в которую осуществляется загрузка и выгрузка свариваемых изделий;

3) захват, обеспечивающий автоматическое извлечение приборов из кассеты и установку их в сварочный электрод, а также извлечение готового изделия из сварочного электрода и размещение его в кассету.

Кассета и карусельный механизм установлены на электродвигателях со встроенным редуктором, обеспечивающими их поворот. Захват смонтирован на паре соленоидов, обеспечивающих его подъем/опускание и на электродвигателе, обеспечивающем поворот. Контроль положения карусельного механизма и кассеты, а также контроль залипания сваренного изделия на верхнем электроде осуществляется фотодатчиками.

Внутри установки располагаются различные узлы и аппараты, обеспечивающие работу установки, а именно: компрессор, для подачи сжатого воздуха, сопутствующее компрессору пневматическое оборудование, такое как: маслолагоотделитель, манометрическое реле, пневмомагистрали и иные распределительные устройства. Кроме этого внутри располагается силовой сварочный трансформатор, обеспечивающий необходимый сварочный ток, схема управления сварочным трансформатором, обеспечивающая необходимую длительность сварочного импульса, коммутационное шасси силовых элементов, на котором располагаются электромагнитные контакторы, вводной автомат и прочие компоненты. Также внутри располагается блок управления, построенный на основе однокристалльной микро ЭВМ, который управляет всеми исполнительными механизмами данной установки. Кроме того на внутренней стенке закреплена плата индикации семисегментных индикаторов, обеспечивающая вывод показаний работы установки.

В общем плане процесс сварки состоит из трех этапов (позиций), выполняемых при каждом повороте карусельного механизма. Первая позиция — установка детали в сварочный электрод: захват вынимает деталь, установленную в кассете, и переносит

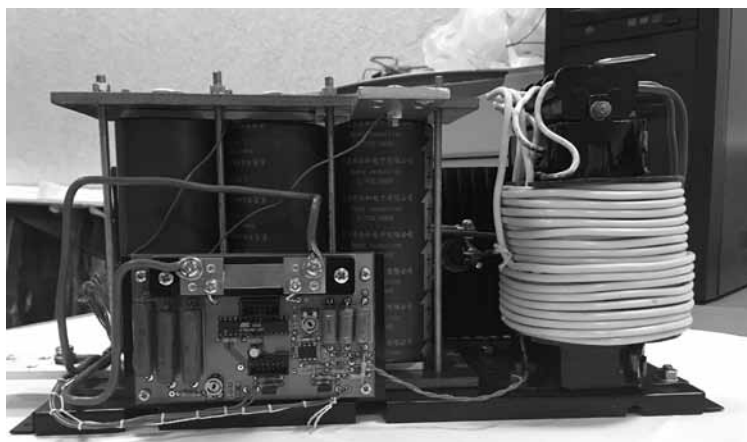


Рис. 2. Накопительный блок



Рис. 3. Установка для герметизации корпусов полупроводниковых приборов

на сварочный электрод. Вторая операция — сварочный электрод подъезжает к сварочному узлу. Сварочный узел представляет собой станину с установленным на ней пневмоцилиндром и закрепленным на поршне верхним сварочным электродом. После сжатия электродов производится сварка корпуса полупроводникового прибора. Третья позиция — последняя, на данной позиции автоматически извлекается готовое изделие и загружается на кассету. Загрузка происходит на ту же позицию, из которой была произведена выгрузка. Далее, происходит поворот кассеты на следующую позицию, и операции повторяются до тех пор, пока кассета не будет заполнена готовыми изделиями.

Режимы работы, такие как напряжение заряда и время сжатия электродов, отображаются на семисегментных индикаторах. И настраиваются в зависимости от типов свариваемых корпусов. Усилие сжатия электродов настраивается путем регулирова-

ния давления сжатого воздуха подаваемого в пневмоцилиндр. Давление в пневмоцилиндре и компрессоре сжатого воздуха отображается на манометрах.

Спроектированная и изготавливаемая сварочная машина относится к классу конденсаторных [1]. Кратко рассмотрим принцип его работы. От электрической сети сравнительно низким током заряжается накопительная конденсаторная батарея. Далее, производится ее разряд на сварочные электроды с зажатými между ними свариваемыми деталями. Достоинством конденсаторной сварки является не только возможность широкого диапазона регулирования сварочного тока, возможность сваривания деталей малых толщин, но и равномерность потребляемого тока от электросети.

В спроектированной машине используется классическая конденсаторная сварка на базе конденсаторной батареи, состоящей из трех конденсаторов емкостью 3000 Ф. В зависимости от режима работы, данная батарея может заряжаться до 14 В с шагом 0,5 В. Заряд батареи осуществляется от тиристорного стабилизированного источника тока, поддерживающего зарядный ток батареи на уровне 60 А [2]. После заряда батареи производится ее разряд до необходимого значения. Разряд осуществляется с помощью быстродействующего силового тиристора. При максимальном напряжении заряда батареи величина сварочного тока в импульсе доходит до 1 кА. Накопительный блок показан на рис. 2. Внешний вид разработанной установки предоставлен на рис. 3.

Управление зарядом батареи, работой сварочного устройства и карусельного подающего механизма осуществляется с помощью ЭВМ, применение которой позволило разработать гибкую (в плане алгоритма работы) сварочную машину.

Тип свариваемых корпусов зависит от комплекта используемых электродов. Данная установка разработана для герметизации корпусов типа КТ — 1–2 и КТ — 1–4.

Основные технические характеристики спроектированной установки

Напряжение питания, В	220 (50Гц)
Производительность, ед./мин.	≥6
Максимальная потребляемая мощность, кВт.	≤2
Максимальная запасаемая мощность, кДж ...	≥2,2
Максимальное зарядное напряжение конденсаторной батареи В,	≥3
Максимальное усилие сжатия электродов, кН	≥1

Заключение

В результате работ была разработана высокопроизводительная установка конденсаторной сварки для

герметизации корпусов полупроводниковых приборов типа КТ — 1–4 и КТ — 1–2. Установка запущена в эксплуатацию в ОКБ на Новосибирском заводе полупроводниковых приборов. Кроме высокой производительности в новой установке, в сравнении со старой, удалось также реализовать полную автоматизацию процесса герметизации приборов. Благодаря использованию встроенного компрессора сжатого воздуха установка может работать как в составе цеховой магистрали, так и автономно, а использо-

вание блока стабилизации позволило регулировать напряжение заряда ионисторной батареи в пределах 0...8 В с шагом 0,5 В, что позволит сваривать различные типы корпусов.

Список литературы

1. Белов А.Б. Конденсаторные машины для контактной сварки, Ленинград: Энергоатомиздат. 1984.
2. Иванчук Б.Н., Липман Р.А., Рувинов Б.Я. Тиристорные и магнитные стабилизаторы напряжения. М.: Энергия. 1968.

Качесов Егор Евгеньевич — техник,

Цветиков Алексей Геннадьевич — инженер-конструктор АО «НЗПП с ОКБ»,

Гордиенко Николай Сергеевич и Фарафонов Сергей Юрьевич — ассистенты кафедры САПР ФГОБУ ВО СибГУТИ.

Контактный телефон 8 (952) 908-90-54.

E-mail: kashos152@gmail.com rai2@mail.ru tsvetikov@nzpp.ru

НОВЕЙШИЕ КОРПУСА КОМПАНИИ MicroMax

А.Г. Шаталов (ООО "МикроМакс Системс")

Рассмотрены новейшие корпусные изделия от компании MicroMax. Приведены рекомендации по выбору систем автоматизации и таблица совместимости базовых конфигураций платформ М-Мах и шасси.

Ключевые слова: корпусные изделия, шасси, жесткие условия эксплуатации, встраиваемые системы, процессор.

Компания MicroMax — один из ведущих российских производителей вычислительных систем для бортового применения. Компания предлагает пользователям и вычислительные платформы, и корпуса, и готовые к применению системы. Сочетание платформы и корпуса позволяет строить защищенные системы для ответственных прикладных задач, где требуется защита от ударов и вибраций, защита от влаги и пыли, эксплуатация в экстремальных температурных условиях.

При выборе систем автоматизации инженеры компании рекомендуют в одном варианте отталкиваться от необходимого процессора и соответственно требуемой производительности. Второй вариант — изучить имеющиеся габаритные ограничения и выбирать сначала подходящий корпус. В этом случае учитываются максимальный теплоотвод, габариты и вес изделия.

Рассмотрим новые и уже хорошо себя зарекомендовавшие корпусные изделия от MicroMax.

Новинка: защищенные системы на базе стандарта VITA 75

Компания MicroMax представляет две новые высокопроизводительные защищенные системы, выполненные в корпусах, совместимых со стандартом VITA 75, что демонстрирует потенциал MicroMax в разработке высокопроизводительных компьютеров на базе стандарта PC/104 [1–3].

Новейшие системы М-Мах 871 EP4/MMS и М-Мах 771 PR7/MMS построены на базе шасси М-Мах V75.

Эти защищенные высокопроизводительные промышленные системы предназначены для эксплуатации в жестких условиях окружающей среды и выполнены в соответствии со стандартами MIL-STD-810G и авиационным MIL-STD-704F. Компьютеры обладают защитой от ударов и вибрации и способны работать в условиях экстремальных температур. Все разъемы имеют степень защиты IP67 или выше.

М-Мах 871 EP4/MMS обладает высокой вычислительной мощностью, сопоставимой с современными настольными системами, построен на базе четырехъядерных процессоров Intel Core i5 и может иметь на борту ОЗУ до 32 ГБ и накопитель объемом до 1 ТБ. Вся эта вычислительная мощь способна работать в температурном диапазоне -40...60 °С.

М-Мах 771 PR7/MMS оснащен расширяемой подсистемой УСО. Стандартная конфигурация включает 16 линий цифрового ввода/вывода. Опционально компьютер может быть оборудован 16 аналоговыми вводами 16-бит, четырьмя аналоговыми выводами 16-бит и шестью дополнительными линиями цифрового ввода/вывода. Работоспособность этой системы в диапазоне температур -40...70 °С успешно протестирована в независимой лаборатории.

Обе системы выполнены на базе шасси М-Мах V75. Это герметичный корпус с высокой степенью защиты, совместимый со стандартом VITA 75. Он разработан в компании MicroMax для построения надежных высокопроизводительных систем в форм-факторе PC/104 и обладает пассивной безвентиляторной си-