



УДК 621.791.18

ИЗУЧЕНИЕ ДИФфуЗИОННОЙ СВАРКИ КАК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Корчагин Роман Леонидович

студент

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

Аннотация. Для диффузионной сварки керамических материалов используют универсальные и специализированные сварочные установки, а также различное оборудование для горячего и изостатического прессования. Значительную часть изделий, содержащих элементы из неметаллических материалов, выполняют с помощью диффузионной сварки: полупроводников, стекла, керамики с металлами и сплавами.

Ключевые слова: диффузионная сварка, сварка тугоплавких материалов, сварка, неразъемное соединение.

Значительную часть изделий, содержащих элементы из неметаллических материалов, выполняют с помощью диффузионной сварки : полупроводников, стекла, керамики с металлами и сплавами.

Преимущества диффузионной сварки:

- большая надежность и качество соединений
- минимальная энергозатрата по сравнению с остальными инверторами
- возможность соединения деталей с любой геометрической формой
- безопасность рабочего процесса
- высокие эксплуатационные характеристики

Диффузионную сварку керамики с металлом применяют в основном для торцовых соединений. Параметрами, определяющими процесс сварки, являются:

- температура нагрева изделий
- давление
- время сварки и среда, в которой производят сварку (вакуум, водород, формирующий газ).

В технологическом цикле сварки последовательно выполняют следующие операции:

1. получение в камере заданного вакуума (газовой среды) и контроль за его состоянием;
2. нагрев свариваемых деталей с заданной скоростью и выход на заданную температуру сварки при заданном предварительном сжатии свариваемых деталей;
3. создание заданного сварочного давления и поддержание его в процессе изотермической выдержки и охлаждения;
4. проведение изотермического нагрева и поддержание его на заданном уровне; охлаждение свариваемых деталей с заданной скоростью.

Для диффузионной сварки керамических материалов используют универсальные и специализированные сварочные установки, а также различное оборудование для горячего и изостатического прессования. Установка СДВУ-50/006 предназначена для диффузионной сварки изделий любой формы размером 200x250x400мм из различных металлических и неметаллических материалов. На установке предусмотрено применение индукционного, радиационного и контактного способов нагрева соединяемых деталей. Установка оснащена электромеханической передачей усилия сжатия до 100 кН.

Установка для сварки изделий из порошковых материалов модернизирована и изготовлена на основе установки СДВУ-17, работает в комплекте с высокочастотным генератором мощностью 60 кВт. Стойки имеют свободное перемещение по направляющим рамы, что позволяет с помощью обычных болтовых соединений осуществлять жесткое крепление кварцевой трубы любой длины на направляющей. Собранные элементы помещают внутрь кварцевой трубы и упорами прижимают к толкателю. Один из концов собранной трубы удерживается сферической частью упора в крышке. Крышка уплотняется резиновым кольцом и прижимается эксцентриком. На другом конце кварцевой трубы смонтирован сильфонный вентиль для поджатия свариваемых деталей. После загрузки в пневматическую камеру через регулятор давления, обеспечи-



вающий регулировку давления (до 60 МПа), подводится сжатый воздух, который с помощью толкателя передает давление на свариваемую трубку из порошкового материала. Усилие сжатия поддерживается в процессе сварки постоянным. Нагрев зоны шва осуществляется токами высокой частоты через одно — витковый индуктор, расположенный на внешней стороне кварцевой трубы. После окончания сварки одного шва стойки передвигаются с помощью маховика механизма подачи относительно индуктора на следующий шов.

Для диффузионной сварки силовых полупроводниковых приборов создан конвейерный комплекс УДС-5. Основными элементами комплекса являются рабочая и две шлюзовые вакуумные камеры, проходная электропечь, гидравлический пресс, холодильник, механизмы перемещения свариваемых деталей, системы откачки воздуха, водяного охлаждения и измерения основных параметров сварки. Сварочный цикл комплекса автоматизирован полностью.

Соединение неметаллических тугоплавких материалов между собой и с металлами может быть осуществлено и другими известными способами сварки: дуговой и электронно-лучевой сваркой (с подогревом керамического или узла из порошкового материала до температуры, при которой материал становится электропроводным и нечувствительным к термоудару), сваркой трением (преимущественно через пластичную алюминиевую прослойку). В этих случаях используют соответствующее сварочное оборудование, оснащенное специальными устройствами, источниками нагрева, оснасткой и др. Для сварки керамических материалов перспективно применение также энергии излучения СВЧ, лазера, электрического взрыва проводника, взрывного компактирования, самораспространяющегося высокотемпературного синтеза и пр.

Список литературы:

1. Томас К.И. Технология сварочного производства: учебное пособие / К.И. Томас, Д.П. Ильященко; Юргинский технологический институт. – Томск : ТПУ, 2011. – 247с.
2. ГОСТ 20549-75. Диффузионная сварка в вакууме рабочих элементов



разделительных и формообразующих штампов. Типовой технологический процесс (с Изменениями N 1, 2)