

## Ультразвук для сборки электронных блоков и датчиков

Юрий МОРОЗОВСКИЙ  
Валерий РЕЗНИЦКИЙ  
info@faston.ru

Технология ультразвуковой сварки известна в электронике с 1970-х годов. Основное применение — монтаж кристаллов на подложки. Именно эта технология позволила в свое время уйти от дорогих золотых выводов и применить алюминиевую проволоку. В настоящее время в мире существует немало компаний, специализирующихся на технологиях ультразвуковой обработки и сварки материалов.

Наиболее активно стали применяться эти технологии при сварке пластиков, металлов, очистке материалов в последние 20 лет. Причиной этого является исключительная экологическая чистота процессов, их технологичность.

Швейцарская компания TELSONIC — признанный мировой лидер в ультразвуке — более 40 лет создает новые и уникальные решения для различных отраслей промышленности, применяющих ультразвуковые технологии: сварки металлов и пластмасс (рис. 1), очистки и сонохимии. Широкий спектр машин уже используется в нашей стране в производстве светотехники и упаковки, жгутов и электротехнической продукции.

### Сварка цветных металлов

Молекулярная связь между двумя деталями создается за счет прессования высоким давлением. Сама физика процесса такова, что при воздействии ультразвука шлаки, окислы «вымываются» из зоны контакта, очищая металлы. В зависимости от типа установленного контакта и компоновки сварочного оборудования различают линейную сварку, сварку проводов и торсионную сварку, а также сварку непрерывным сварным швом.

Возможность достижения результатов с высоким уровнем воспроизводимости, а также то обстоятельство, что отдельные операции можно легко автоматизировать, сделали ультразвуковую сварку особенно полезной и важной для сварки контактов любых типов в автомобильных жгутах, аккумуляторах и батареях, изготовления металлических банок, контейнеров, элементов, используемых в солнечной энергетике (как на базе ФЭП, так и с теплоносителем). Только применение ультразвуковой сварки позволило использовать эффективные (но взрывоопасные) фреоны при изготовлении холодильников.

### Сварка пластмасс

Существует несколько способов соединения термопластиков, в которых ультразвук незаменим. К ним относятся сварка, формование (клепание, штампование, точечная сварка, заделка в пластик), герметизация.

Все эти процессы объединяет то, что вся процедура выполняется всего за несколько секунд или даже миллисекунд. Расходных материалов не требуется, а рабочий инструмент работает чрезвычайно короткое время. Само обрабатываемое изделие остается холодным, а значит, его компоненты можно обрабатывать сразу же после выполнения операции

сварки, исключается значительное количество операций подготовки материалов и их последующее остывание (при термосварке), сушка (при склеивании). Только это значительно сокращает производственные издержки.

К основным областям, в которых используются способы соединения пластмасс ультразвуком, относятся: автомобильная промышленность, электротехника и электроника, тароупаковочное производство, медицинская /фармацевтическая промышленность, производство товаров бытового назначения, текстильная промышленность.

В производстве современных автомобилей насчитываются десятки примеров использования ультразвуковой сварки: дверные панели, воздуховоды для приборных панелей, детали, расположенные под двигателем, аккумуляторные ящики, воздушные фильтры, центральные торпеды, дверные зеркала и т. д. Вентиляционные каналы и другие компоненты для автомобилей можно быстро и чисто прикреплять к приборной панели ультразвуковой клепкой.

### Сварка нетканых материалов

Нетканые материалы, текстиль и плетеная сетчатая пряжа, изготовленные из синтетических волокон, при обработке традицион-



Рис. 1. а) Сварка цветных металлов; б) сварка пластмасс; в) сварка нетканых материалов

ными методами никогда не дают ровной кромки. Применяя ультразвук, можно нарезать или быстро и чисто обрезать, а обрезанные концы заделывать за один цикл. Такой метод нарезки и сварки, названный компанией TELSONIC просто — “cut'n'seal”, позволяет получить неволокнистые, мягкие кромки даже при обработке двух или более слоев материала. Обрезной контур всегда зависит от наковальни, в то время как соноотрод имеет плоскую поверхность.

Технология “cut'n'seal”, разработанная компанией TELSONIC, является предпочтительным вариантом при изготовлении разных фильтров, предметов личной гигиены, а также для изготовления различных изделий в сфере медицинской промышленности, охраны здоровья, обеспечения безопасности на рабочем месте и защиты окружающей среды.

Основные отличия ультразвуковых технологий — это простота применения, отсутствие расходных материалов, легкая автоматизация, то есть встраивание модулей ультразвуковой сварки в технологические линии. Важнейшее преимущество — экологическая чистота процессов, что делает эти технологии привлекательными в современном производстве. Сейчас в портфеле компании TELSONIC огромное число готовых решений для различных отраслей промышленности (от фармакологии до машиностроения).

### Технология Sonictwist

Не останавливаясь на достигнутом, стремясь решать сложные технические задачи для растущих потребностей, компания реализовала технологию Sonictwist. Традиционное швейцарское качество проявилось и здесь.

В автомобилях, производство которых сейчас активно расширяется, присутствует значительное количество электронных продуктов: чувствительные датчики, малогабаритные сенсоры и другие сложные электронные устройства.

Применение традиционных способов сборки с использованием сварки оплавлением или клеев сложно, нетехнологично, об экологической чистоте процессов говорить не приходится. Даже известные способы ультразвуковой сварки не всегда подходят для таких изделий, это связано с тем, что в процессе сварки возможен выход из строя «начинки» — электроники.



Рис. 4. Примеры автомобильных датчиков и гермоблоков, собранных по технологии Sonictwist



Рис. 2. Установка TELSONIC Sonictwist

Специально для производства электроники компанией TELSONIC разработана технология Sonictwist.

Данная технология ориентирована на производителей электроники и изготовителей датчиков. В настоящее время у компании уже есть ряд готовых решений для сборки различных автомобильных сенсоров.

Установка для реализации метода сварки Sonictwist отличается от традиционных установок сварки пластика наличием узла, создающего крутильные колебания, за счет чего и создается эффект торсионного воздействия (иногда даже применяется термин «торсионная сварка») (рис. 2).

Ультразвуковое воздействие передается на свариваемые пластмассовые детали кручени-



Рис. 3. Сварочный узел с двумя преобразователями

ем с частотой 20 кГц и амплитудой около 30 мкм. Для увеличения мощности можно устанавливать на базовый модуль до четырех преобразователей суммарной мощностью до 12 кВт (рис. 3).

### Установка TELSONIC Sonictwist

Широкий резонанс получила демонстрация данной установки на международной выставке Kunststoff-Messe («Пластик») в Дюссельдорфе, особенно важно, что уже на выставке были представлены готовые и отработанные решения для изделий электроники различного назначения (рис. 4).

В Москве машина торсионной сварки Sonictwist впервые была представлена на выставке «Интерпластика-2008» в Экспоцентре на Красной Пресне на стенде компании «Коннекторс энд Инжиниринг» — представителя TELSONIC в России.

Основные преимущества технологии Sonictwist:

- чрезвычайно малые колебательные нагрузки, исключая повреждения электронных узлов, сенсоров, датчиков;
- малое время рабочего цикла (около секунды);
- отсутствие расходных материалов и высокий ресурс основных узлов машины;
- сокращение производственных издержек (на складирование заготовок и сушку собранных изделий);
- простота применения для широкого класса изделий;
- простота автоматизации процессов;
- высокая точность исполнения сварного шва (соединения);
- контролируемость процесса (благодаря встроенным системам обратной связи);
- возможность сварки габаритных (высоких) деталей;
- отсутствие «мембранного» эффекта при сварке тонких деталей;
- возможность сварки разнородных пластиков (с различными пластическими свойствами).

Применение технологии Sonictwist в электронике и автоэлектронике позволяет:

- сваривать практически все известные термопластичные материалы;
- получать надежное герметичное соединение;
- получать герметичные блоки для электроники и различных датчиков, в том числе и герметичное соединение частей корпусов из наполненного стекловолокном полиамида, внутри которых находится чувствительная электроника, например сенсоры;
- устанавливать датчики парктроника без повреждения поверхности бампера;
- сваривать узлы акустической системы динамиков с высокой точностью и без применения клеев, а также многое другое. ■