

### Ultrasonic Technology of Thermoplastic Material Processing

Long-term experience has demonstratively proved the advantages of ultrasonic welding technology in different fields of industry. This type of processing provides strong welding seams that are famous not only for their firmness but also corrosion resistance. That is why ultrasound is used for welding aluminum, copper, steel and other metals and also in assembling plastic pipelines. The advantages of this technology are high speed of work, the absence of toxic fumes, fire-safety and environmental friendliness.



■ Оборудование для ручной УЗС полимеров

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ обработки термопластичных материалов

Промышленные технологии мощного ультразвука находят широкое применение в самых различных областях современного производства, практически во всех странах мира. Такие технологические процессы, как сварка полимеров и металлов, очистка (мойка и стерилизация), шлифовка, ультразвуковое резание, ультразвуковое упрочнение ответственных деталей для машиностроения и другие технологии все чаще становятся необходимыми и на производственных предприятиях Украины.

В данной статье пойдет речь об ультразвуковой сварке (УЗС) термопластических материалов или, как их иначе называют, полимеров. Многолетняя мировая практика убедительно доказала преимущества использования УЗС полимеров в различных отраслях промышленности. Этот вид сварки позволяет получать высококачественные соединения пластмасс там, где другие виды сварок не могут быть использованы или это неэффективно. УЗС-технология по сравнению с другими позволяет повысить производительность труда, сократить расходы материалов, удешевить и интенсифицировать процесс соединения деталей из термопластичных материалов.

Повышенный интерес к УЗС полимеров объясняется их широким внедрением в повседневную жизнь. Полимеры обладают рядом ценных, а порой даже уникальных свойств, которые позволяют им конкурировать с металлами в машиностроении и приборостроении, производстве тары и упаковки.

Технологический процесс изготовления изделий из пластмасс, как правило, включает в себя операцию соединения, а в процессе упаковки продукции, — она обязательна. Процесс УЗС — это способ соединения деталей из термопластичных материалов в твердом состоянии с помощью ультразвуковых колебаний.

Сущность процесса заключается в следующем: электрические колебания ультразвуковой частоты, вырабатываемые генератором, преобразуются пьезопреобразователем в механические продольные колебания той же частоты и вводятся в соединяемые детали с помощью инструмента — волновода. Рассеяние энергии этих колебаний на поверхности сопряжения деталей и в объеме полимера приводит к его локальному разогреву и переходу в вязко-текучее состояние. Статическое усилие, приложенное к деталям со стороны инструмента — волновода или опоры, — обеспечивает акустический контакт на поверхностях сопряжения и способствует формированию сварного соединения.

В зоне сварного шва ультразвуковое воздействие позволяет получить надмолекулярные образования, по структуре характерные для свариваемых материалов. Таким образом, материал в зоне шва будет по механическим и диэлектрическим свойствам близок к свойствам исходного материала.

### ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

УЗС обладает рядом особых преимуществ, таких как:

- ◆ высокая стабильность качества сварных соединений за счет возможности полной автоматизации процесса;
- ◆ возможность сварки некоторых разнородных полимеров и полимеров с узким интервалом вязкотекучести;
- ◆ локальное выделение тепла в зоне сварки и использование эффективных критериев дозирования механической энергии исключает перегрев пластмассы и делает процесс экологически чистым;



■ Оборудование для сварки ламистерной упаковки, реализующее технологию SONICTWIST. Оборудование фирмы Telsonic Ultrasonic



■ Автономный ультразвуковой сварочный узел. Может быть применен в стандартной упаковочной машине как узел поперечной сварки. Оборудование фирмы Telsonic Ultrasonic (вверху)

Стандартная установка для прессовой УЗС полимеров (справа)



■ Пример комбинированной УЗС системы для сварки габаритной детали. Оборудование фирмы Telsonic Ultrasonic

- ♦ расширение возможностей способа сварки за счет совместного использования других видов энергии;

- ♦ возможность прогнозирования качества сварных соединений, в том числе и остаточных напряжений в зоне сварки.

- ♦ энергосберегающая технология.

- ♦ возможность сварки по поверхностям, которые имеют загрязнения различными продуктами;

- ♦ возможность сварки некоторых пластмасс на большом удалении от места подвода энергии;

- ♦ отсутствие радиопомех и электрического потенциала на сварочном инструменте.

- ♦ отсутствие высокочастотного излучения в окружающую среду.

### ОБОРУДОВАНИЕ

Оборудование для УЗС можно условно разделить на две большие группы — стандартное и специализированное. К стандартному оборудованию можно отнести универсальные прессовые полуавтоматы и ручные аппараты, к специализированному — сварочные узлы, для использования в автоматических линиях, многопозиционные сварочные машины, шовные и т. д.

В практике УЗС, специалисты, обычно, используют четыре основных режима управления этим процессом:

1) режим контроля постоянного времени сварки;

2) режим контроля постоянной энергии сварки;

3) режим включения сварочного цикла по показанию датчика сварочного усилия;

4) режим ограничения хода инструмента-волновода в цикле сварки, по датчику пути.

Используя эти режимы, каждый в отдельности или попарно, можно получить ожидаемый эффект и повысить качество сварного соединения. Выбор режима управления работой оборудования определяется, прежде всего, видом используемых для соединения деталей и применяемым способом сварки.

### ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ СВАРКИ

Основные способы сварки следующие:

1. Точечная сварка.

2. Контурная сварка (в ближнем и дальнем поле).

3. Клепка предварительно отлитых стержней.

4. Закладка металлических деталей в пластмассу.

5. Сварка пленок и листовых материалов.

### ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССА УЗС В ПРОИЗВОДСТВО

Потребитель часто вступает в борьбу с проблемами, к решению которых он за отсутствием точных технологических данных может прийти только эмпирическим путем. Основной причиной этих проблем является многообразие негативных факторов, которые можно классифицировать следующим образом:

- ♦ погрешности, обусловленные оборудованием;

- ♦ погрешности, обусловленные материалом;

- ♦ погрешности, обусловленные формой и конструкцией свариваемых деталей;

- ♦ погрешности, обусловленные обработкой свариваемых поверхностей.

Эмпирическая оптимизация процесса сварки при одновременном влиянии такого коли-



■ Сварка изделия двухпозиционным инструментом

чества переменных величин требует четкого понимания технологии УЗС и большого практического опыта, которым потребитель, как правило, не обладает.

Поэтому помощь специалистов, особенно на начальном этапе внедрения процесса ультразвуковой сварки, способных учесть наличие объективных обстоятельств, требующих дифференцированного решения проблемы, является необходимым условием.

ООО «ПУТЕК» разрабатывает оборудование и, используя различные технологические приемы, занимается внедрением оборудования для УЗС пластмасс как стандартного, так и нестандартного исполнения.

**По вопросам приобретения оборудования для сварки пластмасс и металлов обращайтесь к официальному дистрибьютору в Украине фирмы Telsonic Ultrasonics ООО «ПУТЕК»**

### ООО «ПУТЕК»

г. Киев, 01103 а/я № 78.  
Тел.: +38 044 5927615, +38 044 5875774  
[www.ultrasonic.com.ua](http://www.ultrasonic.com.ua)