

С. Дяченко,  
директор,  
ТОО «ПУТЕК»,  
г. Киев

Универсальный  
сварочный  
ультразвуковой  
пресс УЗПК-12



Данной статьей фирма «ПУТЕК» (Power Ultrasonic Technologies) продолжает знакомить читателей со своими разработками технологического оборудования, предназначенного для ультразвуковой сварки пластмасс (УЗС). Ранее (см. «Оборудование и инструмент для профессионалов», №4 (51), 2004) были рассмотрены критерии выбора способа соединения деталей из пластмасс, освещены преимущества технологического процесса УЗС, а также особенности свариваемости полимеров как функции их физико-механических свойств.

## Ультразвуковая сварка полимеров: оборудование и технология

### Equipment and Technologies of Ultrasonic Polymer Welding

*Kiev company PUTECH offers a new ultrasonic welding press for speedy and reliable welding of various polymer parts. The most prominent feature of the new model is the possibility of changing welding parameters – force and amplitude – during the impulse, which provides a wide choice of welding modes depending on the material used.*

*Press welding is characterized by the static position of the tool, thus the seam shape is defined by the tool shape. To ensure high quality and aesthetic outlook of the seam, the peculiarities of ultrasonic welding are to be taken into account when designing the parts.*

**Н**овая разработка фирмы «ПУТЕК» — сварочный ультразвуковой пресс модели УЗПК-12, иллюстрация которого представлена в начале статьи. Он выполнен с использованием того же ультразвукового генератора в качестве базового источника питания, что и предыдущая модель УЗПК-10, однако отличается от нее но-

выми функциональными возможностями и конструкторскими решениями.

Главное отличие новой модели — возможность изменения параметров сварки в течение сварочного импульса. Необходимость в этом может возникнуть при выборе технологических режимов в зависимости от соединяемых материалов и конструкции изделия.

Как известно, энергия, поступающая в зону сварки, зависит от трех основных параметров:

- сварочного усилия  $P$ ,
- сварочной амплитуды  $A$ ,
- времени сварочного импульса  $T$ .

(В рамках данной статьи примем, что амплитуда  $A$  от усилия  $P$  независимые величины.)

Во время сварочного импульса на установке УЗПК-12 усилие можно изменять с низкого на высокое и наоборот, а амплитуду — только в сторону ее уменьшения. Моменты переключения сварочного усилия и сварочной амплитуды могут как совпадать по времени, так и отличаться (рис. 1). Таким образом, технолог получает широкие возможности выбора необходимого режима сварки. Например, при сварке полимеров типа ПММА для получения высокой прочности шва необходимо увеличить статическое усилие после выключения ультразвука (режим можно описать следующим соотношением параметров:  $T_1 = T_2$ ,  $P_1 < P_2$ ,  $A_1 \neq 0$ ,  $A_2 = 0$ ). В случае сварки пористого материала (например фильтра) с жестким полимером (корпус фильтра) наиболее выгоден режим, когда первая часть сварочного импульса проходит при низком усилии и высокой амплитуде, а другая часть — при повышенном усилии и пониженной амплитуде (режим  $T_1 = T_2$ ,  $P_1 < P_2$ ,  $A_1 > A_2$ ).

Наряду с расширенными технологическими возможностями, новая модель пресса имеет ряд конструктивных улучшений, предназначенных для облегчения работы оператора-сварщика. Применено локальное освещение рабочей зоны сварки, упрощена процедура настройки и перенастройки режимов работы пресса. Сведено к минимуму количество ручек регулировок и кнопок управления. Ширина корпуса активатора пресса значительно уменьшена, что позволило улучшить обзор зоны сварки. По бокам основания установки имеются ящики для хранения инструмента и технологических приспособлений.

УЗПК-12 позволяет без дополнительной оснастки сваривать детали из пластмасс, имеющие периметр до 400 мм. Вид свариваемых деталей определяет тип и размеры соответствующего инструмента — волновода (сонотрода) и сварочной опоры, которая предназначена для фиксации детали на рабочем столе. Установка позволяет также выполнять и другие технологические операции, такие как закладка металлических деталей в пластмассовую основу, клепка и резка полимерных материалов.

Отметим, что прессовая сварка отличается от т.н. непрерывной или

шовной сварки тем, что она происходит в статическом положении инструмента и свариваемой детали. Конфигурация сварного шва определяется формой сонотрода, который прижимается к верхней свариваемой детали с определенным усилием (рис. 2) — за исключением случая т.н. передаточной сварки. Если сварочный шов имеет сложную форму или значительную протяженность, целесообразно использовать комбинированные сонотроды (рис. 3) или одновременно несколько сварочных активаторов на одной платформе. Однако такая установка будет уже считаться нестандартной, и ее мы рассмотрим в последующих публикациях.

Часто к сварному соединению предъявляются достаточно жесткие требования: механическая прочность, герметичность, эстетичный вид и др. Для решения этой задачи используются различные приемы. Уже на стадии проектирования деталей конструкторы должны закладывать решения, присущие только технологии УЗС. Например, при соединении деталей из жестких полимеров для концентрации напряжений в зоне сварки и обеспечения герметичности используют V-образные выступы на свариваемых поверхностях. Размеры и угол при вершине таких выступов зависят от свойств материалов, конструктивных форм и требований к соединению. Иногда для повышения прочности сварных швов используются промежуточные прокладки, что характерно для сварки разнородных материалов. Свойства материала прокладки (температура его плавления, интервал температур вязкотекучего состояния, вязкость расплава и др.) должны быть близки к среднему значению для свариваемых полимеров. Применение таких прокладок позволяет дифференцировать перепад температур плавления, снизить теплообмен между свариваемыми деталями, обеспечить условия лучшей температурной совместимости разнородных пластмасс.

Следует также отметить, что успехи в определении тех или иных технологических приемов УЗС пластмасс в большой степени основаны на эмпирическом опыте. Только совместная работа конструкторов и технологов на этапе проектирования деталей позволит получить наилучший результат.

Исходя из этого, ТОО «ПУТЕК» готово к сотрудничеству по внедрению технологий ультразвуковой сварки полимеров применительно к требованиям производства конкретного заказчика.

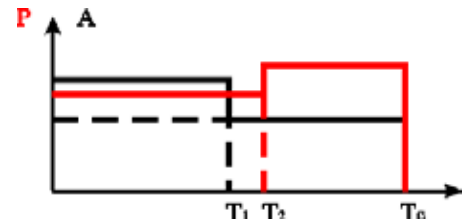


Рис. 1. График изменения сварочного усилия  $P$  и сварочной амплитуды  $A$  за период сварочного импульса  $T_c$ . Практические значения  $T_c = 0,2 - 3$  с



Рис. 2. Инструмент — волновод (сонотрод) для прессовой сварки полимеров



Рис. 3. Комбинированный инструмент — волновод (сонотрод) для прессовой сварки полимеров

ТОО «ПУТЕК»  
Украина, г. Киев, 01103, а/я № 78  
Тел.: +38 (044) 592 76 15  
Факс. +38 (044) 592 76 14  
diach@ultrasonic.com.ua  
www.ultrasonic.com.ua