

# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УЛЬТРАЗВУКА

## для обработки полимеров и металлов

Сегодня в активе человечества десятки высокоэффективных ультразвуковых технологий — сварка, лужение и пайка металлов, сварка и обработка полимеров, размерная обработка как твердых, так и хрупких материалов и т. д. Только их перечисление может занять значительные печатные площади. Поэтому сосредоточимся лишь на небольшой части из них, а именно на ультразвуковых технологиях и оборудовании для различных приложений в области обработки полимеров и металлов, широко используемых сегодня в машиностроении.

### *Technological Ultrasound Applying for Polymers and Metals Treatment*

*As an example of the scientific and technological advance acceleration is the development of scientific knowledge in the field of ultrasound oscillation, technical and engineering applications directed to the ultrasound usage in the practical activity of human. Now mankind has tens of high efficient ultrasound technologies including: quenching and soldering of metals, preventing the scale on the heat-exchange surfaces, drilling of fragile and dead-hard metals, obtaining of emulsions and hyperfine suspensions, dyes dispersion, soldering of metals and polymers, washing and cleaning of details without use of any combustible and toxic solvents.*

Уникальные свойства ультразвуковых колебательных систем совместно с последними достижениями электронной техники позволили инженерам создать оборудование для обработки полимеров и металлов. Основа любого технологического ультразвукового оборудования — это колебательная система, состоящая из ультразвукового электромеханического преобразователя (обычно пьезокерамического типа), сонотрода и ультразвукового источника питания.

Управляя колебательной системой, имеющей высокую добротность, удается получить высокий к.п.д. преобразования. Практически безинерционное управление процессом работы позволяет выполнять высокоточное дозирование ультразвуковой энергии. Это дает возможность широко использовать ультразвук в различных технологических операциях.

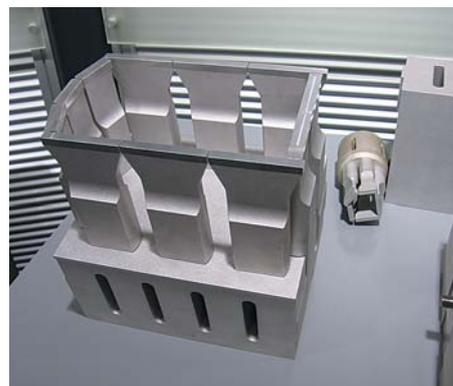
В области промышленного оборудования для ультразвуковой сварки (УЗС) металлов мы предлагаем большой выбор станков (см. «Оборудование и инструмент для профессионалов», № 5, 2008). Данное оборудование позволяет сваривать детали различных толщин, например, тонкие листы алюминия (20 мкм) между собой, а затем приваривать эту сборку к толстой выходной шине (500 мкм). Данная операция используется при производстве конденсаторов большой емкости. Материалы, которые часто используются в электротехнике: медь, алюминий, никель, золото — можно надежно соединять без припоя, получая при этом соединения с минимальным переходным электрическим сопротивлением. По данной техноло-

гии изготавливаются электрические жгуты (до 250 мм<sup>2</sup>), аккумуляторы, гелиоколлекторы и другие радио- и электротехнические приборы.

Для обработки полимерных материалов различными производителями мира разработано и выпускается всевозможное промышленное и лабораторное ультразвуковое оборудование. Уникальные возможности мощного ультразвука позволили специалистам создать оборудование для сварки, резки, клепки, а также внедрения металлических деталей в полимер. Для сварки фасонных полимерных изделий, полученных литьем под давлением, обычно используется прессовый способ сварки (рис. 1). При этом детали должны иметь в зоне сварочного шва специально подготовленную кромку, в самом простом варианте это треугольный выступ, т. н. концентратор механической энергии. Сварка всех участков детали выполняется за один рабочий цикл пресса, при этом ее поверхность не деформируется. Если деталь имеет большие габариты, используют составные сонотроды



■ Рис. 1

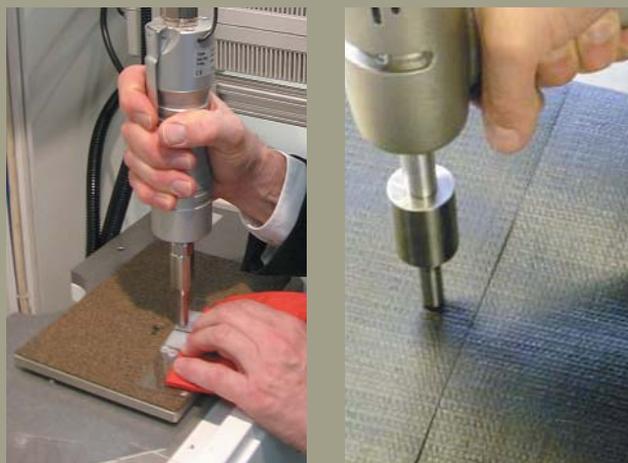


■ Рис. 2

■ Рис. 3

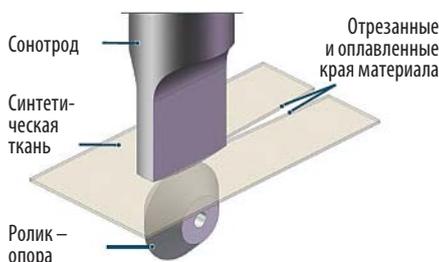


■ Рис. 6



(рис. 2) или прессовые установки с несколькими ультразвуковыми системами, которые образуют единую сварочную зону (рис. 3).

Для изделий, полученных экструзией, или листовых материалов сварка производится без «концентраторов механической энергии». Их роль на себя принимает фактурная поверхность сонотрода или опоры. Сварочный шов в этом случае получается не гладкий и имеет оттиск сварочной опоры.



■ Рис. 4

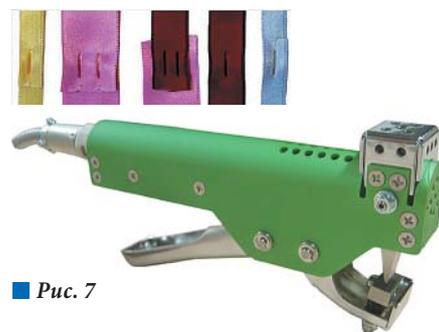
Синтетические текстильные материалы можно резать с одновременной заваркой кромок. На рис. 4 показан пример ультразвуковой резки ткани с заваркой кромок. При сварке тонких материалов, особенно нетканой структуры, необходима точная регулировка дозирования ультразвуковой энергии в зоне сварки и синхронизация ее со скоростью транспортировки материала. Это позволит избежать пережога материала, особенно на этапах разгона и остано-

вки материала и получить высококачественный шов. Пример такого сварочного узла показан на рис. 5. К валу цилиндрической сварочной опоры, которая одновременно является элементом протяжного устройства, подсоединяется моторная приставка, скорость вращения которой синхронизируется со скоростью основного механизма протяжки материала.

■ Рис. 5



Большой популярностью пользуются ручные ультразвуковые сварочные приборы. Их основные достоинства: мобильность, возможность сварки (прихватки, клепки, резки) деталей в труднодоступных местах собираемого устройства. Они также незаменимы при экспериментальных работах. На рис. 6 показаны некоторые примеры использования ручного УЗ прибора. На рис. 7 показан т. н. ультразвуковой степлер. Его работа аналогична канцелярскому степлеру, с тем отличием, что он предназначен для сварки полимерных листовых материалов (тканей) швом длиной 10 мм. Мощность степлера — 30 Вт, вес — 300 г.



■ Рис. 7

Ультразвуковая очистка — это очень важная технологическая операция в механообращающем производстве. Очистка деталей после механообработки от смазок, СОЖ, полировочных паст и т. д. В фармацевтической промышленности это очистка ампул и емкостей при упаковке лекарств. Типичная установка промышленной УЗ-очистки показана на рис. 8 (см. также «Оборудование и инструмент для профессионалов», № 2, 2007).



■ Рис. 8

Ультразвуковая энергия также используется в установках для просева мелкодисперсных фракций различных порошков (рис. 9). Хорошо известно, что просев порошка через ячейки сита 80–100 мкм является трудоемкой задачей. Аналогичную операцию могут выполнять и механические вибрационные установки, однако последние имеют существенный недостаток — низкий к.п.д., особенно при переходе от просева частиц 300 до 80 мкм. Использование совместно ультразвукового и механического вибратора значительно повышает эффективность установки просева.



■ Рис. 9

По вопросам приобретения оборудования для сварки пластмасс и металлов обращайтесь к официальному дистрибьютору в Украине фирмы Telsonic Ultrasonics TOB «ПУТЕК»: [www.ultrasonic.com.ua](http://www.ultrasonic.com.ua) ☎

**ТОВ «ПУТЕК»**

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