



Перспективные направления технологии

Ультразвуковые технологии

СПИСОК НОВЫХ ПОНЯТИЙ

- *Ультразвуковая размерная обработка,*
- *ультразвуковая сварка,*
- *ультразвуковая очистка,*
- *ультразвуковая дефектоскопия*

Ультразвуковые технологии

используют в процессах обработки механические упругие колебания ультразвуковой частоты — более 16 кГц, т. е. выше частоты слышимых звуков.

- В одних технологических процессах с помощью ультразвуковых методов осуществляют обработку твердых и сверхтвердых материалов (размерная обработка), в других — удаляют поверхностные загрязнения (например, в химических и электрохимических процессах).
- При помощи ультразвуковых технологий выполняют сварку, получают различные эмульсии, порошки, осуществляют контроль дефектов деталей и различные измерения.

Ультразвуковая размерная обработка

— это направленное разрушение твердых и хрупких материалов, производимое с помощью колеблющегося с ультразвуковой частотой инструмента и суспензии абразивного порошка, вводимой в зазор между торцом инструмента и изделием.

Ультразвуковая обработка используется в основном для изготовления отверстий и полостей разнообразного профиля в труднообрабатываемых материалах.

Станки для ультразвуковой обработки

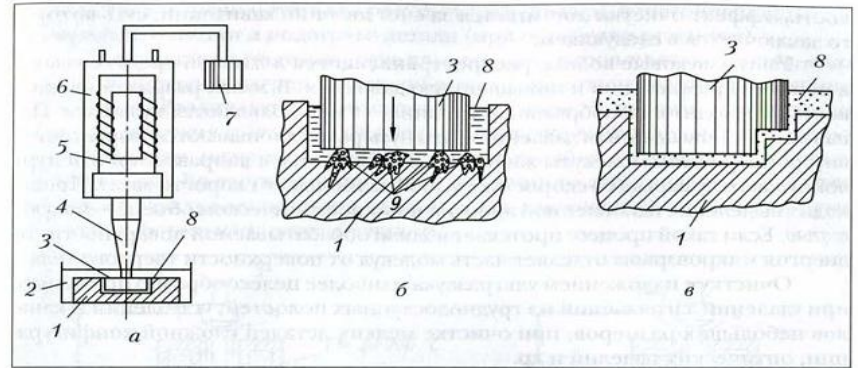


Рис. 17. Ультразвуковая размерная обработка: *а* — принципиальная схема; *б* — схема съема материала при ультразвуковом прошивании; *в* — схема воспроизведения профиля инструмента в заготовке: 1 — заготовка; 2 — ванна; 3 — инструмент; 4 — волновод-концентратор (трансформатор амплитуды); 5 — преобразователь; 6 — корпус преобразователя; 7 — генератор тока ультразвуковой частоты; 8 — зазор, заполненный суспензией абразива; 9 — частички абразива (зерна)

Станки оснащены генератором ультразвуковых колебаний, который вырабатывает переменный электрический ток ультразвуковой частоты. Ток поступает на обмотку преобразователя и создает переменное магнитное поле, под действием которого происходит изменение линейных размеров преобразователя, изготовленного из специального магнитострикционного материала (никеля, сплава железа с кобальтом и др.). Получаемые малые амплитуды колебаний преобразователя усиливают и направляют в нужную точку детали с помощью волновода-концентратора. На торце концентратора установлен рабочий инструмент (из латуни, меди, чугуна), форма которого совпадает с формой обрабатываемого отверстия.

Свойства материалов

Ультразвуковой обработке **хорошо поддаются хрупкие материалы** (стекло, твердые сплавы и т. п.) с малой пластичностью, частицы которых скалываются под ударами абразивных зерен.

Вязкие материалы (незакаленная сталь, латунь) **плохо обрабатываются ультразвуковым способом**, так как в этом случае сколов не происходит — зерна вдавливаются в обрабатываемый материал.

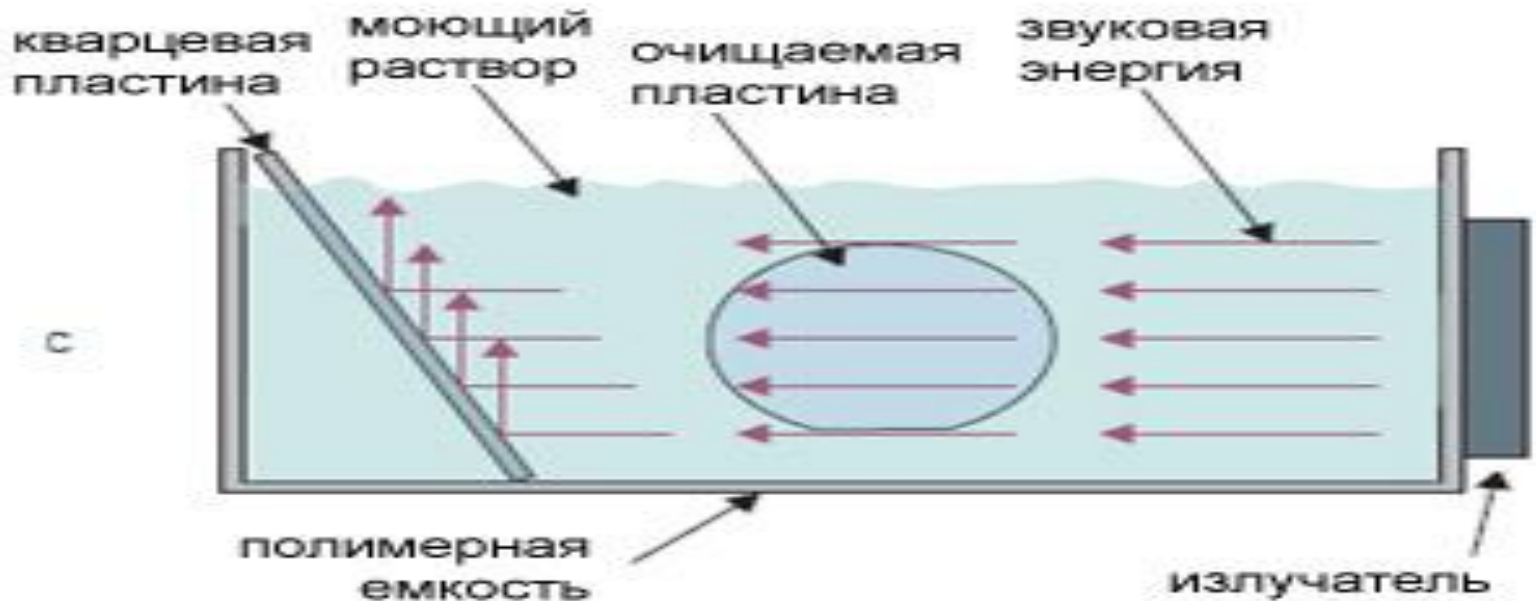
Область применения

Ультразвуковая размерная обработка

широко применяется для гравирования и маркирования, для изготовления штампов (из твердосплавных материалов), ячеек «памяти» полупроводниковых приборов (из феррита, кристаллов кремния и германия), фасонных изделий из камня, стекла, ювелирных изделий и т. д.

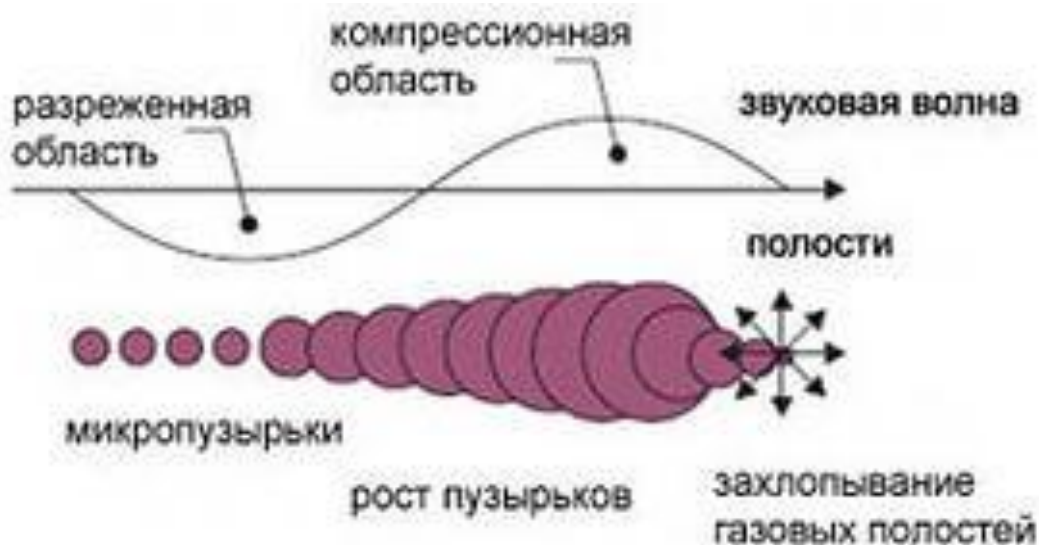
Ультразвуковая очистка

подводятся непосредственно к поверхности очищаемого изделий, погруженного в жидкость. Эффект очистки достигается за счет явления кавитации



Явление кавитации

Ультразвуковые волны, распространяющиеся в жидкой среде, создают в ней зоны разрежения и повышенного давления. В зонах разрежения жидкость переходит в газообразное состояние — в ней появляются пузырьки. Попав в зону с повышенным давлением, эти пузырьки схлопываются (взрываются внутрь). При этом молекулы жидкости устремляются в направлении к центру лопнувшего пузырька со скоростью, в 1000 раз большей скорости звука. Происходит выделение накопленной энергии в микроскопическом объеме — *микровзрыв*. Если такой процесс протекает вблизи обрабатываемой поверхности, то энергия микровзрыва отделяет часть молекул от поверхности твердого тела.



Область применения

Очистку с наложением ультразвука наиболее целесообразно применять при удалении загрязнений из труднодоступных полостей, углублений и каналов небольших размеров, при очистке мелких деталей сложной конфигурации, оптических изделий и др.

Форсунки до очистки



Форсунки после очистки



Принцип действия ультразвуковой сварки



Заготовки с небольшим усилием сжимаются инструментом, на который накладываются продольные или поперечные ультразвуковые колебания. Микроскопические возвратно-поступательные движения, передаваемые заготовкам, разрушают поверхностные пленки и нагревают поверхностные слои. При этом происходит деформирование заготовок и диффузия соединяемых материалов.

Ультразвуковая дефектоскопия.

Ее применяют для контроля состояния нефте- и газопроводов, сварных конструкций мостов, деталей космических аппаратов и др.



Разновидность ультразвуковой дефектоскопии

Является всем известный метод медицинской диагностики внутренних органов – ультразвуковое исследование (УЗИ)

