**Опорный конспект преподаватель Поддубный М.Г**

**Тема: Ультразвуковые технологии.**

*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(рис.1).



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

|  |
| --- |
| https://2.bp.blogspot.com/-YmSdiUrh7R0/WJXVABW1-DI/AAAAAAAAAKc/7dLs84Za6lo7GvALdql6j-e4EL5wEjxdwCLcB/s320/%25D1%2581%25D1%2582.jpg |
| рис. 2 |

 Станки для ультразвуковой размерной обработки (рис. 2) 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.

 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.

   ***Ультразвуковая размерная обработка***широко применяется для гравирования и маркирования, для изготовления штампов

|  |
| --- |
| https://3.bp.blogspot.com/-oN3noH7CNEE/WJXVshLY8bI/AAAAAAAAAKk/SOTexPUpPMIeeGAAbObaZ8945Tu4WSWSwCLcB/s320/grav1.jpg |
| Рис. 3 |

(из твердосплавных материалов), ячеек «памяти» полупроводниковых приборов (из феррита, кристаллов кремния и германия), фасонных изделий из камня, стекла (рис. 3), ювелирных изделий и т. д.

Для проведения ***ультразвуковой очистки*** колебания подводятся непосредственно к поверхности очищаемого изделий, погруженного в жидкость. Эффект очистки достигается за счет явления [кавитации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F), суть которого заключается в следующем.

    Ультразвуковые волны, распространяющиеся в жидкой среде, создают в ней зоны разряжения и повышенного давления. В зонах разряжения жидкость переходит в газообразное состояние — в ней появляются пузырьки. Попав в зону с повышенным давлением, эти пузырьки схлопываются (взрываются внутрь) (рис.4). 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.

|  |
| --- |
| https://1.bp.blogspot.com/-uNxF5wN-G8E/WJXW_QGjm6I/AAAAAAAAAKw/TvMTpvo1GrgbaWYip38SSp-AHdrw9op3wCLcB/s320/uzi_kav.jpg |
| Рис. 4. Кавитация |

   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.

  ***Ультразвуковая сварка*** позволяет сваривать тонкие и ультратонкие детали, химически активные металлы и сплавы, разнородные металлы, металлы с керамикой, покрытые пленкой детали.

   При ультразвуковой сварке заготовки с небольшим усилием сжимаются инструментом (рис.5), 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.

|  |
| --- |
| https://1.bp.blogspot.com/-Bo1n62eSTh4/WJXYD-WxjFI/AAAAAAAAAK4/PBgeI9LSabwtHQ-NTP1EhQuaX3JjLs3UQCLcB/s320/isODLVNowit-_--.jpg |
| Рис. 5 |

  Широкое распространение в последнее время получила ***ультразвуковая дефектоскопия***. Ее применяют для контроля состояния нефте- и газопроводов (рис. 6), сварных

|  |
| --- |
| https://4.bp.blogspot.com/-YvAfoQQ9OzE/WJXYxqEp4QI/AAAAAAAAALA/-RmBwtRjJjE_d16a2tqJ9S4KIYVCtjsSACLcB/s320/Weld_OmniScan_MX2_02.jpg |
| Рис. 6 |

конструкций мостов, деталей космических аппаратов и др. Например, методом ультразвуковой дефектоскопии непрерывно контролируется состояние установленной в московском Парке Победы на Поклонной горе 140-метровой стелы. Ультразвуковая дефектоскопия позволяет не только выявить трещины, раковины, полости,уже образовавшиеся в детали, но и определить так называемую «усталость» материала, которая может привести к возникновению дефектов.