

УДК 621.9

**Циганок С.О., студент групи 131-21ск-1**

**Науковий керівник: Рубан В.М., к.т.н., доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства**

*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

## ОСОБЛИВОСТІ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ

Ультразвукова обробка - це технологічний процес, який використовує ультразвукові хвилі для впливу на матеріали, що обробляються. Ультразвукові хвилі є звуковими хвилями з високою частотою (зазвичай вище 20 кілогерц), невидимими для людського слуху. [1]

Основний принцип полягає в тому, що ці ультразвукові хвилі генерують механічні коливання, які можуть викликати різні ефекти в оброблюваному матеріалі. Тут є кілька ключових аспектів принципу ультразвукової обробки:

1. *Генерація ультразвукових хвиль:* ультразвукові хвилі генеруються за допомогою ультразвукового перетворювача, який перетворює електричний сигнал у високочастотні звукові хвилі. [2]

2. *Поширення ультразвукових хвиль:* згенеровані ультразвукові хвилі поширюються в середовищі та передають енергію об'єктам, що їх оточують.

3. *Механічні коливання:* ультразвукові хвилі викликають механічні коливання в матеріалі або на поверхні об'єкта, на який вони спрямовані.

4. *Виникнення мікротечій та різних ефектів:* механічні коливання можуть призводити до утворення мікротечій, вибухів пари, зварювання, фрезерування, чистки, деградації або інших ефектів, залежно від конкретного типу ультразвукової обробки та характеристик матеріалу. [3]

5. *Термічний та механічний вплив:* ультразвукова обробка може супроводжуватися інтенсивним термічним та механічним впливом на оброблюваний матеріал, залежно від параметрів процесу.



Рисунок 1 – Ультразвукова обробка

Ультразвукова обробка має свої переваги та недоліки, які слід враховувати при виборі методу обробки для конкретного застосування.

Переваги: [4]

*Висока точність:* Ультразвукова обробка забезпечує високу точність та деталізацію при обробці.

*Менше термічного впливу:* Термічний вплив на матеріал зазвичай є меншим у порівнянні з іншими методами обробки, такими як лазерна обробка.

*Можливість обробки тонких та дуже тонких матеріалів:* Ультразвукова обробка дозволяє обробляти тонкі деталі без значного ризику пошкодження.

*Обробка труднодоступних зон:* Може бути використана для обробки труднодоступних чи складних зон.

*Можливість контролю величини частинок:* Дозволяє контролювати розмір та форму оброблюваних частинок.

*Ефективна обробка матеріалів з різними твердостями:* Добре пристосована для обробки матеріалів різної твердості, включаючи тверді та м'які матеріали.

*Використання у виробництві масового значення:* Ультразвукова обробка може бути легко впроваджена в автоматизовані лінії для виробництва масового значення.

Недоліки: [5]

*Обмежена глибина обробки:* Ультразвукова обробка може бути обмеженою у глибину, що може бути недостатньою для деяких застосувань.

*Неефективність для деяких матеріалів:* Деякі матеріали можуть бути менш чутливими до ультразвукового впливу, що може зменшити ефективність процесу.

*Потреба у вологому середовищі:* Деякі ультразвукові процеси можуть вимагати використання рідини чи іншого вологого середовища.

*Потенційна пошкодженість тонких секцій:* Неправильне використання може призводити до пошкодження тонких секцій матеріалів.

*Обмеження швидкості обробки:* Деякі процеси ультразвукової обробки можуть бути повільні, особливо при обробці великих об'ємів матеріалу.

*Високі витрати на обладнання:* Вартість ультразвукового обладнання може бути високою, особливо для великих потужностей.

Ультразвукова обробка є універсальним та ефективним методом, використовує високочастотні хвилі для точного впливу на матеріали. Застосовується в різних галузях, забезпечуючи високу точність обробки, мінімальний тепловий вплив та широкий спектр застосувань від медицини та промисловості до досліджень та харчової промисловості.

**Перелік посилань**

1. Leong, T. Y. (2016). "Ultrasonic Technology for Desiccation of Soil."
2. Mason, T. J. (1999). "Sonochemistry: Theory, Applications, and Uses of Ultrasound in Chemistry."
3. Suslick, K. S. (1990). "Sonochemistry." In: Ultrasound: Its Chemical, Physical, and Biological Effects.
4. Gallego-Juárez, J. A., Requena-Carrión, J., & Mínguez, R. (Eds.). (2010). "Ultrasonics: Fundamentals, Technologies, and Applications."
5. Nyborg, W. L. (Ed.). (1988). "Ultrasonic Bioeffects and Mechanisms."