

**УДК 534.321.9; 53.082.4**

## **УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ**

**Андрей Борисович Рожнов**

старший преподаватель

smart-68@yandex.ru

**Владислав Александрович Шацкий**

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Статья посвящена воздействию ультразвука на детали и обработке деталей из металла. Описаны методы и оборудование обработки ультразвуковыми полями.

**Ключевые слова:** ультразвук, обработка, деталь, металл, воздействие.

Мощный ультразвук является средством активного воздействия на протекание тепломассообменных процессов в жидкости, на структуру и свойства твердых тел и на процессы их контактного взаимодействия, что позволяет интенсифицировать технологические процессы получения и обработки материалов.

Для воздействия на технологические процессы получения и обработки материалов используются ультразвуковые колебания относительно высокой интенсивности (более  $1 \text{ Вт/см}^2$ ), вызывающие необратимые изменения в облучаемой среде [1, 2].

Мощный ультразвук может быть эффективно использован в разнообразных областях нашей деятельности - энергетике, защите окружающей среды, добыче и переработке сырья, технологии получения материалов и веществ, биологии, медицине и сельском хозяйстве [3-6].

Данная статья охватывает широкий круг вопросов использования ультразвука в машиностроении и специальной металлургии. В статье с единых позиций изложены физические основы применения ультразвука в технологических процессах получения и обработки металлов [2, 3, 5, 7].

Такой подход представляется целесообразным и правомерным в связи с тем, что возможности использования ультразвука в тех или иных технологических процессах обусловлены общими эффектами, возникающими при распространении мощного ультразвука в жидких и твердых средах, кавитации и акустических потоках в жидкости, увеличении плотности структурных несовершенств в твердом теле.

Механический метод работы с металлами уже давно используется наряду с такими инновационными технологиями, как ультразвуковая обработка металла и плазменная резка.

Технический прогресс в мире делает необходимым применение новых методов работы и высокотехнологических материалов, которые плохо поддаются обычному механическому воздействию. Именно для таких металлов стали применять ультразвуковую обработку [8].

Данная технология является одной из разновидностей технологии долбления. Ультразвук позволяет снять поверхностный слой с заготовки путем образования выколов и трещин, которые возникают под действием нагрузки.

Ультразвуковая обработка появилась из-за невозможности воздействовать на материалы непроводящего и непрозрачного типа привычным механическим методом. Ультразвук способен справиться с любыми материалами.

Суть процесса сводится к тому, что в рабочий сектор оборудования вливается абразивное вещество. Рабочий сектор – пространство между заготовкой и вибрирующим торцом инструмента. От колебания абразивные зерна бьются об поверхность металла, что способствует повреждению верхнего слоя.

В качестве абразивного материала могут быть использованы такие вещества, как элементы кремния и бора на основе карбида [3, 5, 8].

При ультразвуковой обработке используется и жидкость – для подачи абразива. В качестве жидкости всегда применяется вода.

Такая установка обеспечивает высокое качество работ, так как рабочий инструмент, который и образует вибрацию, выполнен из вязких компонентов, что способствует его малому износу в процессе работы.

Кроме того, режущий инструмент не чувствителен к воздействию нагрузок ударного типа. В качестве оборудования применяются специальные станки, которые являются универсальными ультразвуковыми агрегатами и могут быть использованы для промышленности и небольших предприятий.

Ультразвуковая обработка поверхности металла состоит из нескольких процессов. Основным из них является внедрение абразивного материала и воздействие его на заготовку.

Второй процесс – постоянная циркуляция и замена абразива для качественной обработки изделия. Чтобы технология была максимально эффективной, необходимо тщательное выполнение обоих процессов, так как нарушение любого из них приведет к снижению производительности.

Несмотря на то, что процесс ультразвуковой обработки металла распространился еще в 60-е годы прошлого века, она по сей день считается новым методом качественной обработки заготовок. Такой метод позволяет существенно упростить весь технологический процесс производства любых изделий – из твердого или хрупкого материала [9].

Технология ультразвуковой обработки металлов позволяет работать с деталями и заготовками любых размеров и конфигураций.

Использование технологии УЗО дает целый ряд преимуществ, который проявляются в разной степени в зависимости от конкретного способа ее реализации: Производительность процесса обработки возрастает в несколько раз. Износ применяемого инструмента для ультразвукового метода обработки сокращается в 8-10 раз по сравнению с обычными способами механической обработки. При сверлении увеличиваются параметры обработки по глубине и диаметру. Повышается точность механического воздействия.

Широкому применению данного метода пока препятствует и ряд недостатков. В основном они связаны с технологической сложностью организации процесса. Кроме того, ультразвуковая обработка деталей требует обеспечения дополнительных операций, среди которых доставка абразивного материала к рабочей зоне и подключение оборудования для водяного охлаждения. Эти факторы могут повышать и стоимость работ. При обслуживании промышленных процессов возрастают и энергетические затраты. Дополнительные ресурсы требуются не только на обеспечение функции основных агрегатов, но также и на функционирование систем предохранения и токосъемников, передающих электрические сигналы [3, 6, 9].

Внедрение в металлообрабатывающие процессы технологии ультразвуковой абразивной обработки было обусловлено ограничениями в использовании традиционных методов резки, сверления, обточки и т. д. В отличие от обычного токарного станка ультразвуковая обработка металлов способна эффективно справляться с материалами повышенной твердости. Применение этой технологии позволило выполнять операции обработки,

закаленной стали, титано-карбидных сплавов, вольфрамосодержащих изделий и т. д. При этом гарантируется высокая точность механического воздействия с минимальным повреждением структуры, находящейся в рабочей зоне. Но, как и в случае с другими инновационными технологиями наподобие плазменной резки, лазерной и гидроабразивной обработки, пока сохраняются и проблемы экономического и организационного свойства при использовании таких методов обработки металла.

### Список литературы:

1. Найденов А.А., Хатунцев В.В., Кузнецов П.Н. Перспективы использования композиционных материалов в сельском хозяйстве // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 105.
2. Суловикин Н.С., Хатунцев В.В., Кузнецов П.Н. Перспективы применения технологий упрочнения материалов рабочих органов сельскохозяйственных машин // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 106.
3. Кузнецов П.Н., Кузнецова А.П. Методы диагностики технического состояния современных автомобилей // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 52.
4. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности. Курс лекций / В.Н. Хмелев, А.Н. Сливин, Р.В. Барсуков, С.Н. Цыганок, А.В. Шалунов. – Бийск:, 2010. — 203 с.
5. Матвеев А.А., Хатунцев В.В., Кузнецов П.Н. Определение дефектов материалов различных деталей сельскохозяйственных машин // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 103.
6. Технология ультразвуковой обработки металлов – [электронный ресурс] - <https://www.metobr-expo.ru/ru/articles/tehnologiya-ultrazvukovoy-obrabotki-metallov/> - (дата обращения 14.03.2021).
7. Ультразвуковая обработка: преимущества и недостатки – [электронный ресурс] - <https://fb.ru/article/453109/ultrazvukovaya-obrabotka-tehnologiya-preimuschestva-i-nedostatki> - (дата обращения 15.03.2021).

8. Хатунцев В.В., Кузнецов П.Н., Малютин Н.В. Зарубежный опыт проведения сервиса с/х техники // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 2. С. 219.

9. The technique of automated applying of polymer coatings used for repair of tractor parts / D. Psarev, V. Khatuntsev, M. Mishin, S. Astapov, A. Rozhnov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019. 2019. С. 012011.

**UDC 534.321.9; 53.082.4**

## **ULTRASONIC PART PROCESSING TECHNOLOGIES**

**Andrey B. Rozhnov**

Senior Lecturer

smart-68@yandex.ru

**Vladislav A. Shatskiy**

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article is devoted to the effect of ultrasound on parts and the processing of metal parts. Methods and equipment for ultrasonic field processing are described.

**Key words:** Ultrasonic, processing, detail, metal, impact.