

## **ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ОБРАБОТКОЙ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ**

*А.М. ЕФИМОВ*

*Научный руководитель - профессор, д.т.н. Л.М. АКУЛОВИЧ*

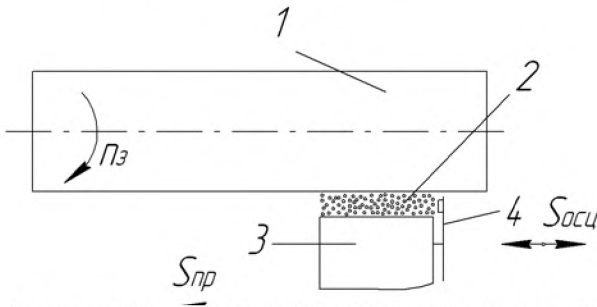
Известно, что в процессе магнитной обработки (МО) металл, подвергшийся воздействию переменного магнитного поля, изменяет эксплуатационные свойства поверхностного слоя.

Улучшение свойств ферромагнитных деталей, при импульсной магнитной обработке объясняется направленной ориентацией свободных электронов вещества во внешнем магнитном поле, вследствие чего увеличивается тепло- и электропроводимость металла. Эта ориентация происходит тем интенсивнее, чем выше структурная и энергетическая неоднородность металла. При МО вследствие неоднородной кристаллической структуры поверхности в ней возникают вихревые токи. Вихревые токи обуславливают магнитное поле и локальные микровихри, которые в свою очередь, нагревают участки вокруг кристаллитов напряженных блоков и неоднородностей структуры металла. В местах концентрации остаточных напряжений или усталостных напряжений теплота, наведенная вихревыми токами, уменьшает избыточную энергию составляющих кристаллитов и зерен структуры материала, особенно в зоне контакта напряженных участков [1]. Также происходит полярная ориентация спинов электронов атомов, расположенных в области контакта кристаллитов и зерен металла, вследствие чего изменяются его механические свойства.

Указанные явления проявляются при магнитно-абразивной обработке (МАО). Обрабатываемую деталь, которая помещается между полюсными наконечниками магнитов с зазорами, в которые подаётся ферроабразивный порошок. Детали сообщается вращательное движение и осциллирующее движение вдоль горизонтальной оси. Силами магнитного поля зерна порошка удерживаются в рабочих зазорах, прижимаются к поверхности детали, и таким образом производится её обработка. Однако, МАО не лишена недостатков. Введение ультразвуковых колебаний (УЗК) в рабочий зазор при МАО позволит избавиться от сложного механического привода осциллирующего движения детали, также даст возмож-

ность использовать более мелкий ферроабразивный порошок.

На рисунке 1 показана схема магнитно-абразивной обработки с наложением ультразвуковых колебаний.



**Рисунок 1** – Схема магнитно-абразивной обработки с наложением ультразвуковых колебаний: 1 – обрабатываемая деталь; 2 – ферроабразивный порошок; 3 – полый наконечник; 4 – пружинная пластина

Схема отличается тем, что механическим приводом детали сообщается вращательное движение, а осциллирующее движение вдоль горизонтальной оси сообщается абразивному порошку посредством введения в рабочий зазор ультразвуковых колебаний, передаваемых магнитострикционным преобразователем через пружинную пластину 4.

Микрорезание с ультразвуком позволяет за счёт изменения направления, амплитуды и частоты колебаний целенаправленно влиять на глубину царапины. Это, в свою очередь, определяет форму царапины в поперечном сечении [2]. При подаче смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) действия кавитации расклинивающего и ультразвукового капиллярных эффектов приводит не только к заполнению щелевой микрокапиллярной пористой системы твёрдого тела поверхностно-активными веществами СОЖ, но и к разрушению.

Вывод: комбинированный метод обработки и упрочнения поверхностей деталей машин, совместное магнитное и ультразвуковое воздействие на поверхность детали является перспективным, и заслуживает более тщательного экспериментального изучения.

1. Барон Ю.М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов // Ленинград: Машиностроение. Ленинградское отделение. - 1986. - 172 с.