

МЕХАНИЗМ МАГНИТНОГО УПРОЧНЕНИЯ РЕЖУЩЕГО
ИНСТРУМЕНТА

Ж. А. ПОПОВА, А. С. ДЕМЯНЧИК, В. Ф. БАРЫШНИКОВ

Учреждение образования

«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Барановичи, Беларусь

Проблема повышения стойкости и долговечности металлообрабатывающего и деревообрабатывающего инструментов особенно остро встала в последние годы в связи с резким их удорожанием. В настоящее время до 20 % себестоимости продукции машиностроительных и деревообрабатывающих предприятий приходится на изготовление режущего инструмента, на повторные заточки, на затраты энергии.

В природе не существует материалов, обладающих одновременно высокой прочностью, твердостью, износостойкостью и проявляющих одинаковую степень инертности ко всем контактирующим с ним материалам. Поэтому понятие оптимальный инструментальный материал – является относительным, зависит от свойств обрабатываемого материала, условий обработки. Подбор высокопрочной инструментальной стали всегда связывают со стремлением иметь высокую стойкость инструмента, в частности износостойкость. Применяемые в настоящее время различные способы и средства повышения ресурса инструментов (специальная термообработка, напыление, искровое легирование, лазерная обработка и т.д.) являются весьма дорогостоящими и не позволяют существенно в (1,5–2,5 раза) поднять их эксплуатационные показатели в условиях производства. Из многих технологий, которые используют в настоящее время, особый интерес представляют физические методы упрочнения, в частности, методы магнитно-импульсной обработки (МИО), вызывающие необратимые структурные изменения в обрабатываемом материале [1].

Целью данной работы является проверка эффективности способа упрочнения импульсным магнитным полем стальных изделий из стали Р6М5 и изучение его влияния на структуру и механические свойства образцов. За критерий оптимальности данного процесса была принята конечная поверхностная микротвердость сталей. Обработка осуществлялась на установке МИУ СФТ 9.120.00.00.000, изготовленной в Физико-техническом институте. Так как магнитно-импульсное упрочнение деталей основано на взаимодействии импульсного магнитного поля с металлической заготовкой, то установка для магнитно-импульсной обработки металлов представляет собой генератор импульсного тока (ГИТ), состоящий из емкостного накопителя электрической энергии – высоковольтной конденсаторной батареи, рабочего органа – индуктора и коммутирующего устройства –

высоковольтного управляемого разрядника. С помощью разрядника производится разряд конденсаторной батареи на индуктор. В индуктор магнитно-импульсной установки помещали партию исследуемых образцов из стали Р6М5. Они были изолированы от витков индуктора диэлектриком. Затем производился разряд накопительных конденсаторов через витки индуктора. При этом напряженность поля задавалась не менее 10^7 А/м, длительность импульсов – не более 0,001 с, а необходимое для упрочнения число импульсов выбирали из интервала от 1 до 5. Магнитное поле в индукторе наводило вихревые токи в образцах и вызывало силы отталкивания между индуктором и образцом. В результате этого, в нем происходили фазовые и структурные изменения, структура становилась однородной, выравнивались напряжения, повышалась прочность исследуемого образца [2].

Для дальнейшего сопоставления величин измеренной микротвердости с режимами обработки фиксировались измерения микротвердости по глубине обработки образцов, обработанных при различной величине мощности и количества импульсов. Измерения проводились на микрошлифах твердомером ПМТ-3 по общепринятой методике в соответствии с ГОСТ 9450-60. Среднее значение микротвердости образцов до обработки – 471 кг/мм², после магнитно-импульсной обработки – 753 кг/мм². Анализ представленных зависимостей показывает, что микротвердость обработанных образцов увеличилась на 16–20 %.

В результате проведения теоретических и экспериментальных работ установлено, что после магнитно-импульсной обработки микроструктура сплава улучшается, что ведет за собой и изменение физических и механических характеристик вещества. Изучение этих процессов и управление ими может привести к необходимому качеству материалов – повышенной твердости, вязкости, прочности, пластичности, износостойкости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Алифанов, А. В.** Магнитно-импульсная упрочняющая обработка металлических изделий / А. В. Алифанов // Технология ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, инструмента и технологической оснастки : материалы 10 междунар. науч.-практ. конф., СПб, 10–13 апр. 2007. – Ч. 2. – С. 9–15.
2. **Малыгин, Б. В.** Магнитное упрочнение инструментов и деталей машин / Б. В. Малыгин. – М. : Машиностроение, 1998. – 130 с.