

СОВМЕЩЕННОЕ ИМПУЛЬСНО-УДАРНОЕ УПРОЧНЕНИЕ НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ

М. В. ТАРАДЕЙКО

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Д. М. СВИРЕПА, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

Предложен производительный способ совмещенной отделочно-упрочняющей обработки поверхностей деталей вращающимся магнитным полем и импульсно-ударным деформированием. Получены математические зависимости, позволяющие прогнозировать параметры качества упрочненной поверхности указанным способом. Приведены данные экспериментальных исследований шероховатости упрочненной поверхности вала.

Ключевые слова: совмещенное упрочнение; пластическое деформирование; цилиндрические постоянные магниты; деформирующие шары.

Разработка новых способов отделочно-упрочняющей обработки поверхностей деталей машин, позволяющих повысить качественные характеристики и эксплуатационные свойства деталей машин, является актуальной задачей.

Автором предложен способ совмещенной обработки, при котором на упрочняемую поверхность вала одновременно воздействуют вращающимся магнитным полем и импульсно-ударным деформированием, что позволяет интенсивно снижать шероховатость поверхности и сформировать модифицированный поверхностный слой, обладающий высокими эксплуатационными свойствами. Отделочно-упрочняющее воздействие осуществляется охватывающим инструментом, содержащим корпус, деформирующие шары и шары-отражатели, две магнитные системы, на основе цилиндрических постоянных магнитов и зубчатых магнитопроводов предназначенные соответственно для магнитного воздействия на упрочняемую поверхность и привода деформирующих шаров [1].

Составлены дифференциальные уравнения, описывающие движения деформирующего шара от упрочняемой поверхности детали до шара-отражателя и обратно. Рассмотрено ударное взаимодействие деформирующего шара с шаром-отражателем и упрочняющей поверхностью детали [2]. Предложено выражение, определяющее долю энергии ТКП, затраченную на пластическую деформацию поверхности детали:

$$T_{КП} = \frac{m_1 v^2 (1 - K)^3}{2(1 + K)}, \quad (1)$$

где m_1 – масса деформирующего шара; v – скорость деформирующего шара в момент его взаимодействия с упрочняемой поверхностью вала; K – коэффициент восстановления материала при ударе.

Исследовано влияние режимов упрочнения на шероховатость обрабатываемой поверхности. В результате упрочнения наблюдается интенсивное снижение исходной шероховатости рабочей поверхности валов из сталей: 45 (190–210 НВ) в 5,04–7,44 раза; 45 (35–39 HRC) в 3,60–4,63 раза. Оптимальная скорость вращения инструмента при обработке стали 45 (190–210 НВ) – 188,4 м/мин; стали 45 (35–39 HRC) – 235,5 м/мин, осевая подача – 50 мм/мин, шероховатость обработанной поверхности при этом составила 0,34 мкм и 0,39 мкм соответственно.

Библиографические ссылки

1. Тарадейко М. В. Конструкция инструмента для совмещенного магнитно-динамического накатывания наружных поверхностей вращения // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности : материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Беларус.-Рос. ун-т ; редкол.: М. Е. Лустенков (гл. ред.) [и др.]. Могилев : Беларус.-Рос. ун-т, 2022. С. 34–35.
2. Тарадейко, М. В. Моделирование процесса совмещенного магнитно-динамического накатывания валов // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности : материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Беларус.-Рос. ун-т ; редкол.: М. Е. Лустенков (гл. ред.) [и др.]. Могилев : Беларус.-Рос. ун-т, 2022. С. 36.