УДК 621.923.4

РАЗРАБОТКА МЕТОДА УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ПНЕВМОУДАРОМ ВНУТРЕННИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТАЛЬНЫХ ЗАГОТОВОК

Е. В. ИЛЬЮШИНА, Н. М. ЮШКЕВИЧ, Д. Л. ГРИГОРЬЕВ, А. В. МУХА
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Ранее проведенные исследования показали, что при пневмоударной обработке поле скоростей и направлений ударов деформирующих шаров нестационарно. Из-за этого деформационное воздействие на микрорельеф носит стохастический характер и не воспроизводится известными методами поверхностного пластического деформирования (ППД) с жесткой кинематикой. При раскатывании жестким шаровым инструментом смятие и сглаживание микровыступов происходит однонаправленно. При пневмоударной обработке каждый шар в каждый момент времени имеет свою кинетическую энергию и свое направление вращения. Вектор силового воздействия на микронеровности непрерывно меняется, поэтому смятие и сглаживание идут одновременно по множеству направлений. Это обеспечивает более равномерное и интенсивное снижение шероховатости.

На этой основе разработан метод упрочняющей обработки пневмоударом внутренних цилиндрических поверхностей стальных заготовок, заключающийся в ударном пластическом деформировании поверхности свободно перемещающимися шарами, приводимыми в движение энергией сжатого воздуха, что обеспечивает одновременное упрочнение и снижение шероховатости без жесткой кинематической связи инструмента с заготовкой. Метод включает принципиальную схему процесса, выбор шаров, диапазонов давления воздуха и кинематики инструмента. Для его реализации необходимо создание пневматического шарового накатника, конструкция которого обеспечивала бы вихревой поток воздуха с тангенциальным подводом к шарам, их многоосное вращение и орбитальное перемещение вдоль поверхности. Определены параметры процесса, влияющие на получение шероховатости *Ra* от 0,32 до 0,16 мкм, повышение микротвердости на 30 %...40 % и формирование тонкодеформированного слоя глубиной до 0,3...0,9 мм со сжимающими напряжениями. Достигаемое качество поверхности позволяет повысить несущую способность поверхностного слоя, снизить коэффициент трения, увеличить ресурс работы пар трения и износостойкость в 1,5–2 раза. Метод исключает недостатки абразивной обработки (шаржирование, острые гребешки) и ограничения жестких методов ППД, что делает его пригодным для тонкостенных заготовок (гильзы гидроцилиндров).

Сформулированы требования к реализации метода для сталей различных марок и твердости. Предстоит изучить механизм разнонаправленного упрочнения, обусловленный стохастическим ударным воздействием шаров, и связи между параметрами качества обработанной поверхности и эксплуатационными свойствами.