

УДК 621.7.015
УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В.А. ЛОГВИН, П.Ф. КОТИКОВ, Ю.И. ИВАНОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Современные рыночные отношения вынуждают машиностроительные предприятия нашей страны решать задачи по снижению себестоимости и улучшению качества выпускаемой продукции. Потому 2009 год в Беларуси был посвящен решению проблем по снижению энергоемкости и энергетической независимости, а 2010 год объявлен годом качества.

Выбор способа повышения эксплуатационных свойств деталей проводится, в первую очередь, из соображений экономической эффективности и надежности устройства или технологии для ее осуществления. Достаточно эффективными и не дорогостоящими являются технологии на основе метода поверхностно пластического деформирования. Данный метод получил широкое распространение в машиностроении благодаря технологическим достоинствам и способности повышать усталостную прочность, износостойкость, а также контактную выносливость рабочих поверхностей деталей.

Разработано и достаточно эффективно используется большое количество различных устройств для обработки поверхностей деталей методом поверхностного пластического деформирования. Многие из них предусматривают в своей работе применение дополнительного привода с использованием различного вида энергии: электрической, энергии сжатого воздуха или жидкости. Все это требует дополнительных затрат и приводит к повышению себестоимости продукции или ремонтных работ по восстановлению необходимого состояния поверхностного слоя деталей.

Решая задачи по повышению экономической эффективности технологии упрочнения плоских поверхностей на основе метода ППД, разработано устройство работающее на использовании сил инерции ударных шаров, воздействующих на деформирующие шары. При этом отпадает необходимость в дополнительном приводе, что повышает КПД устройства, дополнительно с упрочнением обрабатываемой поверхности позволяет наносить регулярный микрорельеф с микрокарманами для удержания смазки и снизить влияние фактора переноса шероховатости деформирующих шаров на рабочую поверхность детали так, как воздействие деформирующих шаров происходит по касательной к обрабатываемой поверхности.

Для проведения определенных структурных изменений в приповерхностном слое обрабатываемой детали необходимо к деформирующим шарам приложить усилие, позволяющее это сделать, создав определенное контактное давление в зоне контакта шар-деталь.

Указанная задача решена благодаря тому, что корпус, в котором располагаются ударные шары, выполнен в виде усеченного тора, а ударные шары заполняют объем между деформирующими шарами и внутренней торовой поверхностью корпуса не более чем наполовину. При этом деформирующие шары расположены свободно в направляющем канале и контактируют с обрабатываемой поверхностью. Диаметр d ударных шаров выбирается в зависимости от радиуса тора R и частоты вращения шпинделя n по соотношению

$$d = 100 \cdot \pi \cdot \sqrt[3]{\frac{32,4}{n^2 \cdot R \cdot \rho}},$$

где ρ – плотность материала ударного шара.

Во время обработки деформирующие шары, в результате непродолжительного контакта с обрабатываемой поверхностью, сминают гребешки и смещают их в сторону от обработанной поверхности к необработанной, тем самым исключая образование обратной волны течения металла заготовки в сторону обработанной поверхности, что уменьшает шероховатость и волнистость поверхности. Величина микролунок, образующихся на поверхности детали, зависит от продолжительности времени контакта деформирующих шаров с деталью, что, в свою очередь, зависит от частоты вращения инструмента и подачи.

Для исключения возможности появления вибраций при обработке, как результата износа деформирующих шаров и не равномерного перераспределения ударных шаров в объеме усеченного тора, а также снижения частоты вращения инструмента при его работе, изменяли величину R . Появление вибраций во время работы инструмента нарушает формирование регулярного микрорельефа и приводит к изменению усилия взаимодействия деформирующих шаров и заготовки.

Для обеспечения комфортных условий обслуживающему персоналу и соблюдения санитарных норм по шуму, издаваемому работающим устройством, в нем применен ряд конструктивных решений решающих данную задачу. Уменьшение уровня шума, возникающего вследствие перемещения шаров друг относительно друга и ударов ударных шаров о деформирующие шары и стенки корпуса, достигнуто за счет покрытия его наружной поверхности слоем шумоизолирующей пены, а на торцовой поверхности резьбовых крышек загрузочных окон закреплены резиновые прокладки.

Предложенное устройство позволяет производить упрочнение плоских поверхностей на деталях из различных материалов на оборудовании, имеющем шпиндель для крепления устройства и тяговое устройство для перемещения заготовки относительно шпинделя, находящегося в любом пространственном положении относительно заготовки.