

УДК 621.787

УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ДЕФОРМИРУЮЩИМИ ШАРАМИ  
С СООБЩЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ЧЕРЕЗ  
ВОЗДУШНУЮ (ГАЗОВУЮ) СРЕДУ

А. М. ДОВГАЛЕВ, П. Ф. КОТИКОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

Повышение долговечности деталей машин путем применения инновационных методов отделочно-упрочняющей обработки является важной технологической задачей.

К числу перспективных относятся методы поверхностного пластического деформирования с использованием энергии ультразвуковых колебаний, сообщаемых элементам технологической системы. Однако применение этих методов затруднено из-за сложности конструкций используемых ультразвуковых преобразователей.

Для устранения указанного недостатка в Белорусско-Российском университете разработан метод поверхностного пластического деформирования детали деформирующими шарами, которым сообщают ультразвуковые колебания за счет энергии сжатого воздуха. Согласно методу, деформирующий шар (шары) размещают в открытом цилиндрическом канале (каналах) перемещаемого с осевой подачей инструмента. Деформирующий шар прижимают к упрочняемой поверхности вращаемой детали струей воздуха (газа), подаваемого под давлением. В струе воздуха генерируют ультразвуковые колебания, направленные вдоль цилиндрического канала и воздействующие на деформирующий шар [1, 2].

Для реализации метода разработан упрочняющий инструмент с воздушным генератором ультразвуковых колебаний (рис. 1). Инструмент содержит: корпус 1; цилиндрический канал 2; деформирующий шар 3; генератор ультразвуковых колебаний, включающий резонатор 4, сопло 5, кольцевую щель 6, канал 7 для подвода сжатого воздуха. На торце резонатора 4 выполнена коническая поверхность 8, образующая с сопрягаемой поверхностью 9 цилиндрической полости 10 острую кольцевую кромку 11. Деформирующий шар 3 установлен в цилиндрическом канале 2 и имеет возможность осуществлять колебательные движения. Резонатор 4 и сопло 5 закреплены в корпусе 1 соосно. Кольцевая щель 6 расположена напротив острой кольцевой кромки 11. Корпус 1 инструмента закреплен в державке 12 суппорта 13.

В канал 7 инструмента подают воздух (рабочий агент) под давлением. Выходя из кольцевой щели 6, сжатый воздух попадает на острую кольцевую кромку 11 резонатора 4 и образует завихрения (колебания). Часть колеблющегося воздуха попадает в цилиндрическую полость 10 резонатора 4, тормозится и обратным потоком вытекает из резонатора. Взаимодействие

струи воздуха, вытекающей из кольцевой щели 6, с завихрениями на острой кольцевой кромке 11 и периодическим противотоком воздуха, выходящим из кольцевой полости 10 резонатора 4, приводит к пульсации рабочего агента с ультразвуковой частотой. Колеблющийся с ультразвуковой частотой рабочий агент попадает в цилиндрический канал 2 и воздействует на деформирующий шар 3. В результате деформирующий шар 3 осуществляет ультразвуковые колебания и упрочняет поверхность вала 14. Частота ультразвуковых колебаний деформирующего шара 3 зависит от скорости истечения рабочего агента из сопла 5 и расстояния между соплом и острой кольцевой кромкой 11.

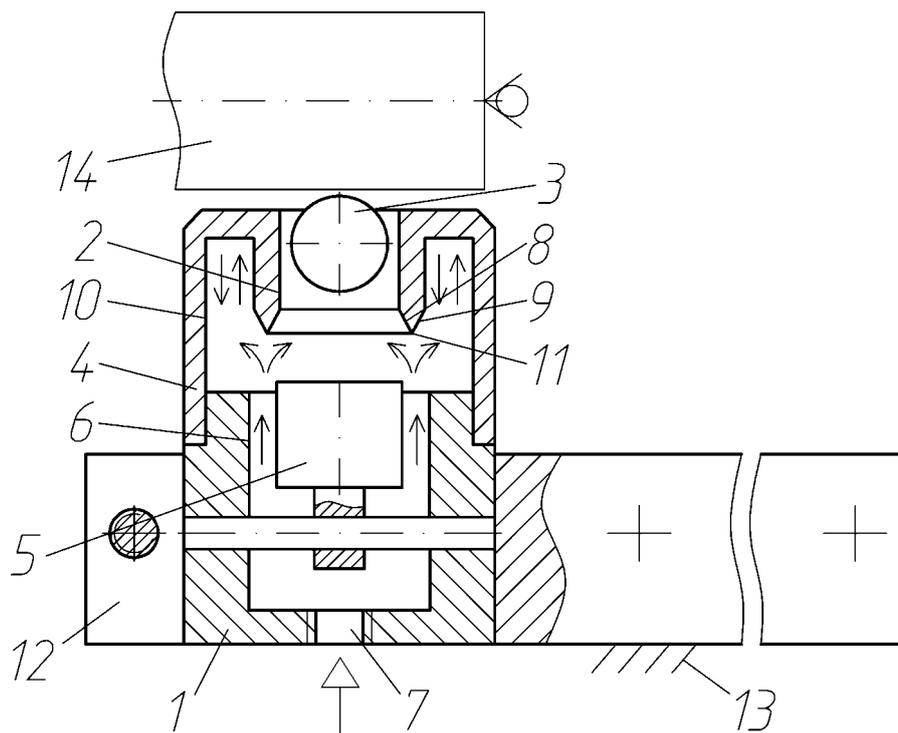


Рис. 1. Конструкция упрочняющего инструмента с воздушным генератором ультразвуковых колебаний деформирующего шара

Преимущества разработанного метода упрочнения: прост в реализации; имеет высокую производительность; не требует сложных генераторов УЗК; позволяет осуществлять упрочняющую обработку внутренних поверхностей деталей большой длины.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2068763 РФ, МПК<sup>6</sup> В 24 В 39/00. Способ управления поверхностным пластическим деформированием и устройство для его осуществления / А. М. Довгалева – 4679342/08; заявл. 18.04.89; опубл. 10.11.1996.
2. Довгалева, А. М. Структурирование поверхностного слоя деталей методом ИПД с наложением ультразвуковых колебаний / А. М. Довгалева, П. Ф. Котиков // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев: 24–25 апреля. 2014 г. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2014. – С. 22–23.