

УДК 621.787

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ППД С НАЛОЖЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

А. М. ДОВГАЛЕВ, П. Ф. КОТИКОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Перспективным направлением повышения эксплуатационных свойств поверхностей деталей машин является применение на финишных операциях технологического процесса их изготовления инновационных методов отделочно-упрочняющей обработки.

К числу инновационных относится разработанный способ поверхностного пластического деформирования, при котором деформирующие шары размещают в открытых цилиндрических каналах инструмента, перемещаемого с осевой подачей. При этом деформирующие шары прижимают к вращающейся упрочняемой поверхности детали струей воздуха (газа), в которой генерируют высокочастотные колебания, направленные вдоль цилиндрического канала и воздействующие на деформирующие шары. В результате процесс структурирования поверхностного слоя осуществляется деформирующими шарами, колеблющимися с ультразвуковой частотой.

Для реализации нового способа отделочно-упрочняющей обработки внутренних, наружных и плоских поверхностей деталей машин разработаны специальные инструменты, снабженные ультразвуковым акустическим генератором. На рис. 1 представлена схема инструмента для упрочнения поверхности валов в условиях мелкосерийного производства.

Инструмент содержит: корпус 1 с цилиндрическим каналом 2; деформирующий шар 3; генератор ультразвуковых акустических колебаний, включающий резонатор 4, сопло 5, кольцевую щель 6 и канал 7, предназначенный для подвода воздуха; державку 8. На торце резонатора 4 выполнена коническая поверхность 9, образующая с цилиндрической полостью 10 острую кольцевую кромку 11. Деформирующий шар 3 установлен в цилиндрическом канале 2 корпуса 1 с зазором и возможностью осуществления колебательных движений. Резонатор 4 и сопло 5 закреплены в корпусе 1 соосно, а кольцевая щель 6 расположена напротив острой кольцевой кромки 11. Корпус 1 инструмента жестко соединен с державкой 8 посредством винта 12.

Инструмент работает следующим образом. Упрочняемый вал 13 закрепляют в центрах, а державку 12 инструмента – в резцедержателе станка. Инструмент подводят к обрабатываемой поверхности детали. Валу 13 сообщают вращение. В канал 7 инструмента подают воздух под давлением.

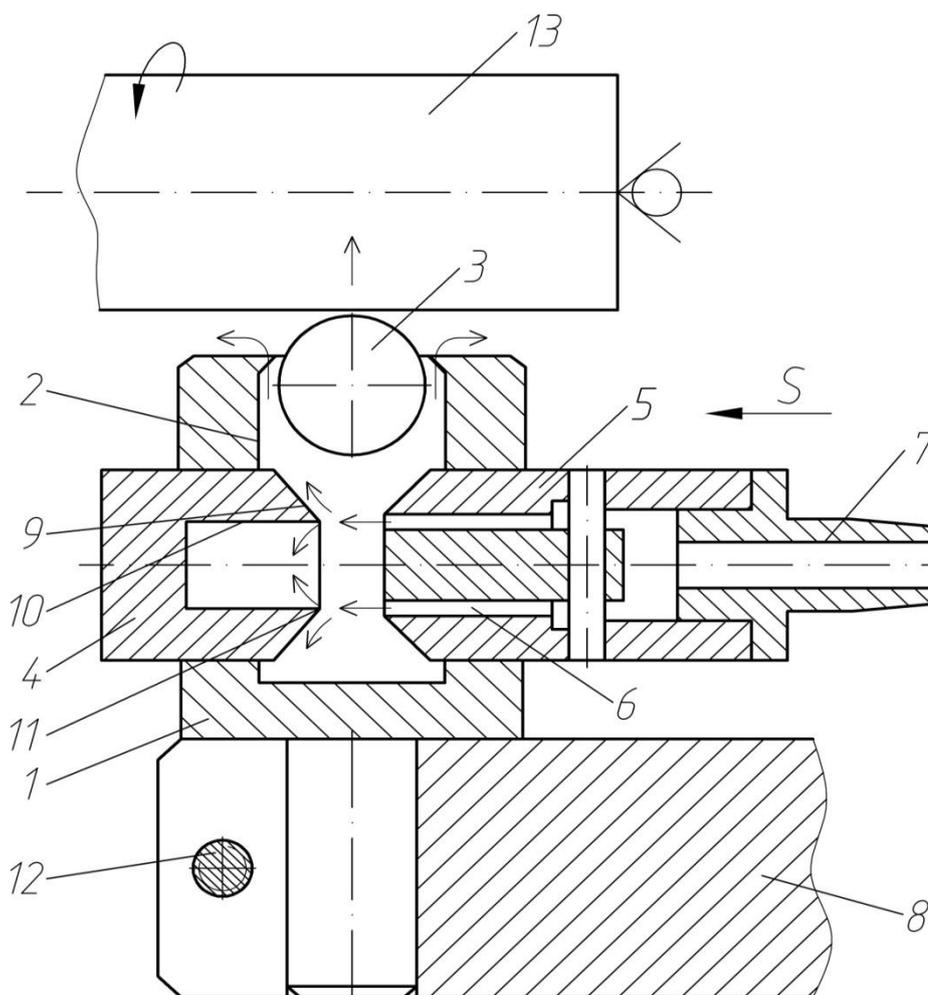


Рис. 1. Конструкция упрочняющего инструмента с генератором ультразвуковых колебаний деформирующего шара

Воздух, выходя из кольцевой щели 6, попадает на острую кольцевую кромку 11 резонатора 4 и возбуждает периодические колебания (вихри). Одна из гармоник колебаний усиливается в цилиндрической полости 10 резонатора 4 и излучается в окружающее пространство в виде акустических волн. Частота звука излучаемых акустических волн зависит от глубины цилиндрической полости 10 резонатора 4, а также расстояния между кольцевой кромкой 11 и соплом 5. Ультразвуковые акустические колебания рабочего агента передаются деформирующему шару 3. При этом колеблющийся с ультразвуковой частотой деформирующий шар 3 инструмента выполняет динамическое пластическое деформирование, вызывая структурирование поверхностного слоя упрочняемого вала 13. Таким образом, для повышения эксплуатационных свойств деталей в работе предложено структурирование их поверхностного слоя осуществлять динамическим пластическим деформированием. При этом высокочастотные колебания деформирующим шаром инструмента сообщать посредством генератора ультразвуковых колебаний через подаваемую в зону обработки воздушную среду.