

УДК 021.787.4:621.923.77

Чистовая обработка деталей сложного профиля

Канд. техн. наук

А. И. Голембиевский

Применение различных способов поверхностного пластического деформирования (ППД) позволяет повысить качество обрабатываемых поверхностей, снизить расход инструментальных материалов и увеличить производительность на финишных операциях. Однако широкое внедрение ППД для чистовой обработки сложнопрофильных деталей сдерживается вследствие трудностей реализации схем обкатки таких деталей.

Определенный интерес с точки зрения конструктивных и технологических решений представляет схема (авт. свид. № 357072 и № 450706), которая стабильно обеспечивает шероховатость обработанной поверхности 9—10-го класса и 2—3-го класса точности при одновременном улучшении качества поверхностного слоя.

На рисунке показано устройство, основанное на применении этой схемы, для чистовой обработки Г1ПД сферической и конической поверхностей шарового пальца. Его устанавливают на резьбонакатной станок мод. GWR-80.

Устройство состоит из ведущего, ведомого и опорного узлов. На гильзе 1 ведущего узла посредством шпонки 2 неподвижно закреплен накатной ролик 3, рабочая поверхность которого выполнена по радиусу сферической поверхности детали. На иглах 4 свободно вращается накатной ролик 5 с конической поверхностью, соответствующей поверхности детали. Между роликами 3 и 5 размещено кольцо 6, размер которого определяется в зависимости от расстояния между сферической и конической поверхностями детали и точности обработки поверхности ролика 5. С помощью тарельчатых пружин 8, усилие которых регулируется гайкой 9, ролик 5 поджимается к кольцу 6 через шарики с сепаратором и кольцо упорного подшипника 7.

В ведомом узле в отличие от ведущего накатные ролики 10 и 11 смонтированы на иглах. Оба узла посредством шпонок 12 и гаек 13 неподвижно закреплены в валах 14 и 15 станка.

В опорном узле на плите 16 закреплен кронштейн 17 с осью 18. Ролики свободно вращаются на иглах 10. Профиль их рабочих поверхностей аналогичен профилю роликов ведущего и ведомого узлов.

Деформирующие ролики изготовлены из стали X12M, термообработанной до твердости HRC 62—64, и твердого сплава BK25. После окончательной обработки и полирования шероховатость их поверхности соответствует 11—12-му классу. Ролики с конической поверхностью шлифуются на круглошлифовальном станке, а со сферической поверхностью-- на универсально-заточном станке мод. ЗД64А цилиндрическим шлифовальным кругом, диаметр которого соответствует диаметру обрабатываемой детали. При окончательном выхаживании рабочей поверхности ролика диаметр шлифовального круга должен соответствовать минимальному диаметру ролика.

Такая чистовая обработка ролика гарантирует высокую геометрическую точность его рабочей поверхности. При обкатке деталь 20 размещают на опорном узле между роликами ведущего и ведомого узлов. После нагружения ведущего узла вала 14 сообщают вращательное движение, которое через гильзу 1, шпонки 12 и 2 передается ролику 3. Контактруя со сферической поверхностью детали, ролик 3 приводит ее во вращение, а через нее и ролики 5, 10 и 11. В результате каждый ролик имеет скорость вращения, но зависящую от скоростей вращения других роликов. Это уменьшает скольжение в зонах контакта роликов с обкатываемыми поверхностями и обеспечивает плавность процесса обкатки.

Для исследования работоспособности устройства использовали образцы из стали 40X и 12ХНЗА, шероховатость поверхностей которых соответствовала 3—4-му классу, закаленные до твердости HRC 42—56. После предварительного шлифования получали шероховатость 6—7-го класса.

При этом технологический натяг под обкатку в зависимости от твердости поверхности составлял 0,05–0,1 мм. Как показали исследования, за первый проход достигается шероховатость поверхности 8–9-го класса. После 4–5-го проходов чистота поверхности повышается еще на один класс. Одновременно улучшается точности геометрических размеров сферы. Процесс обкатки протекает стабильно. Основное технологическое время не превышает 15 с при обработке деталей, диаметр сферы которых равен 37 мм.

