

УДК 621.787

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОПОГРАФИИ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ИНЕРЦИОННО-ИМПУЛЬСНОМ РАСКАТЫВАНИИ

В. В. АФАНЕВИЧ, В. М. ПАШКЕВИЧ, Я. Н. МЕТЕЛИЦА

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

При инерционно-импульсном раскатывании гладких цилиндрических отверстий деформирующие шары в момент нанесения ударов по обрабатываемой поверхности располагаются относительно опорного элемента, который приводит их в движение попарно в противофазе (рис. 1).

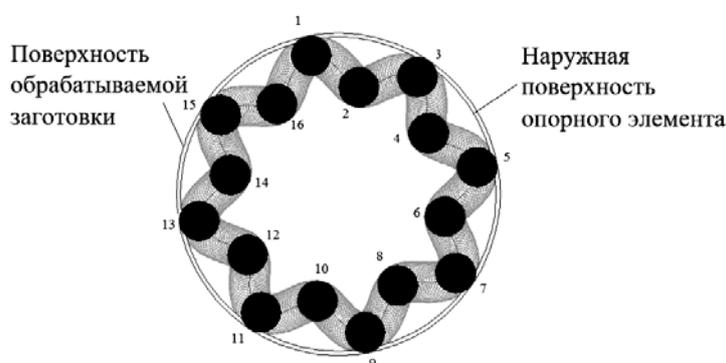


Рис. 1. Расположение деформирующих шаров относительно опорного элемента при инерционно-импульсном раскатывании

Из рис. 1 видно, что шары, находящиеся на вершинах волнообразной канавки (условно могут быть пронумерованы нечетными числами), в текущий момент времени наносят удары по обрабатываемой поверхности. Далее, по мере поворота опорного элемента, деформирующие шары, находящиеся во впадинах (условно пронумерованы четными числами), и шары, находящиеся на вершинах, меняются местами. Если представить фрагмент развертки обрабатываемой поверхности, то топография следов от деформирующих шаров будет выглядеть так, как показано на рис. 2. При этом закрашенные окружности представляют собой следы от нечетных шаров, незакрашенные – от четных.

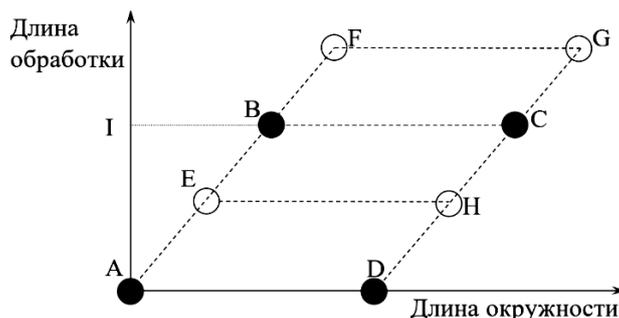


Рис. 2. Топография следов от деформирующих шаров на обработанной поверхности

Топография обрабатываемой поверхности представляет собой совокупность следов, образующих систему параллелограммов, аналогичных параллелограмму ABCD. Из рисунка видно, что внутри размещаются следы, равные по площади двум окружностям, соответствующим следам от шаров. Если при обработке обрабатываемая поверхность покрыта следами от деформирующих шаров (поверхность обработана полностью), то возникает такое условие эквивалентно требованию

$$2S_{\text{сл}} \geq S_{\text{ABCD}}, \quad (1)$$

где $S_{\text{сл}}$ – площадь следа от деформирующего шара; S_{ABCD} – площадь параллелограмма ABCD.

Площадь параллелограмма ABCD, исходя из рис. 2, можно найти по формуле

$$S_{\text{ABCD}} = AD \cdot AI. \quad (2)$$

Расстояние AD определяется как отношение длины окружности обрабатываемой поверхности к числу периодов опорного элемента и вычисляется следующим образом:

$$AD = \frac{\pi \cdot D}{N_p}, \quad (3)$$

где D – диаметр обрабатываемой поверхности; N_p – число периодов опорного элемента.

Так как величина AI – это расстояние, которое преодолевает инструмент в направлении подачи за время, через которое одноименная группа шаров (четная или нечетная) наносит удары по обрабатываемой поверхности, то

$$AI = \frac{U \cdot S_0}{N_p}, \quad (4)$$

где U – передаточное отношение редуцирующего узла инструмента; S_0 – подача инструмента на оборот.

Таким образом, зная площадь следа можно подобрать такую подачу на оборот инструмента, при которой следы от деформирующих элементов полностью покроют обрабатываемую поверхность.

Так как на площадь следа влияет только частота вращения заготовки или инструмента (в зависимости от применяемого для обработки оборудования), то обеспечение заданной топографии следов деформирующих шаров может быть реализовано на основе выбора подачи инструмента, которая обеспечивает либо полную обработку поверхности, либо нанесение регулярного микрорельефа.

