

ИЗНОС ЗАГОТОВКИ И ИНСТРУМЕНТА ПРИ АЛМАЗНОМ ХОНИНГОВАНИИ СТЕКЛА

Расчеты стойкости сферического алмазного инструмента и производительности процесса хонингования стеклянных заготовок требуют знания зависимостей интенсивности износа заготовки и инструмента от скорости и давления, характеризующих соответственно режущую способность и стойкость алмазного инструмента. В настоящее время при расчетах инструмента и производительности процесса притирки стеклянных заготовок свободным абразивом обычно принимают, что износ заготовки и инструмента пропорционален первой степени скорости и давления [1] (гипотеза Престона). Данные об аналогичных зависимостях для случая алмазного хонингования оптического стекла отсутствуют. Для выяснения этих зависимостей была разработана методика и выполнены исследования износа при истирании стеклянного кольцевого образца тремя круглыми алмазными элементами.

Образцы с наружным диаметром 90 мм и шириной 10 мм изготавливались из стекла К8. Алмазные элементы диаметром 10 мм на бронзо-алюминиевой связке из алмазного порошка АСМ 28/20 имели концентрацию 25%. Поверхность образцов перед экспериментом шлифовалась свободным абразивом и имела исходную шероховатость $R_a = 2,0 \dots 2,5$ мкм. Масса образцов и алмазных элементов до и после опыта определялась на аналитических весах с точностью до 0,0001 г. Алмазные элементы были неподвижны, кольцевой образец крепился в оправке на шпинделе станда, скорость его вращения, рассчитанная по среднему диаметру кольца, изменялась в диапазоне от 0,084 до 3,183 м/с при постоянном давлении $p = 0,358 \cdot 10^5$ Па ($0,365$ кгс/см²), а затем давление менялось в диапазоне $0,358 \cdot 10^5 \dots 7,002 \cdot 10^5$ Па ($0,365 \dots 7,14$ кгс/см²) при постоянной скорости $v = 1,34$ м/с. В каждой экспериментальной точке обрабатывалось по 100 образцов, в расчет принималось среднее значение износа образца m_c . Ввиду малости износа алмазных элементов убыль их массы $M_{\text{и}}$ определялась один раз после обработки всех 100 образцов, а в расчет принималась величина износа $m_{\text{и}} = 0,01 M_{\text{и}}$. В качестве СОЖ использовался 30%-ный раствор глицерина в воде.

На рис. 1 и 2 приведены результаты экспериментов. Математическая обработка этих результатов по методу наименьших квадратов показала, что в исследованном диапазоне скоростей и давлений полученные зависимости износа заготовки m_c и инструмента $m_{\text{и}}$ удовлетворительно описываются уравнениями

$$m_c = 83 \cdot 10^{-3} v^{0,2,8}; m_c = 1,44 \cdot 10^{-5} p^{0,82}, \text{ г}, \quad (1)$$

$$m_{\text{и}} = 0,842 \cdot 10^{-3} v^{0,2}; m_{\text{и}} = 1,35 \cdot 10^{-5} p^{0,4}, \text{ г}, \quad (2)$$

где v в м/с и p в Па.

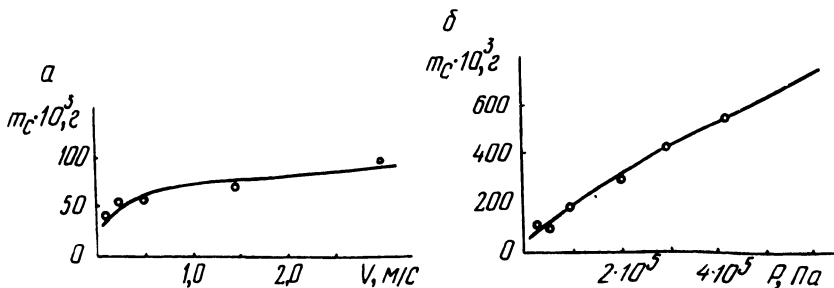


Рис. 1. Зависимость износа кольцевого стеклянного образца m_c от скорости (а) и давления (б).

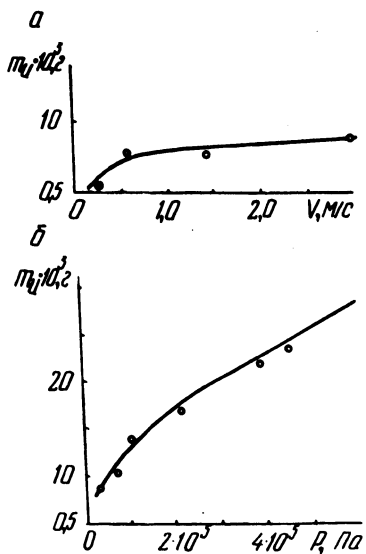


Рис. 2. Зависимость износа алмазных элементов $m_{\text{и}}$ от скорости (а) и давления (б).

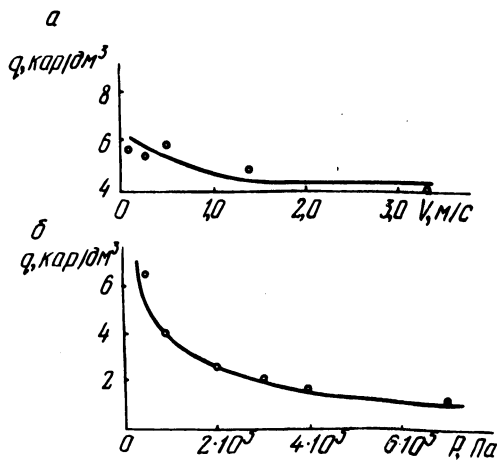


Рис. 3. Зависимость удельного расхода алмаза q от скорости (а) и давления (б).

Таким образом, износ инструмента и заготовки при алмазном хонинговании оптического стекла К8 описывается степенными зависимостями вида

$$\gamma = k_p \frac{m_p}{p} \frac{n_p}{v} v,$$

предложенными А.С.Прониковым [2] в качестве закона изнашивания пар трения деталей машин.

Важнейшим показателем экономичности процесса является удельный расход алмаза q , равный отношению массы израсходованного алмаза m_a к массе сошлифованного стекла m_c . На рис. 3 приведены зависимости q от v и p . Как видно, увеличение скорости и давления целесообразно с точки зрения увеличения стойкости и срока службы инструмента.

Разработанная методика позволяет получить важнейшие характеристики процесса алмазного хонингования оптических деталей — зависимости износа заготовки, инструмента и удельного расхода алмаза от скорости и давления. Целесообразно продолжить исследования по предложенной методике для различных материалов алмазных инструментов, марок стекол и составов СОЖ с целью разработки справочных таблиц коэффициентов в формулах (1) и (2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология оптических деталей / Под ред. М.Н. Семибратова. — М., 1978.
2. П р о н и к о в А.С. Классификация и расчет сопряжений деталей машин на изнашивание. — В сб.: Трение и износ в машинах. — М., 1956, т. XI.

УДК 621.787.4.001

А.А. ЖОЛОбОВ, П.С. ЧИСТОСЕРДОВ, Н.М. ПАНТЕЛЕЕВ

К ВОПРОСУ РАСЧЕТА УПРОЩЕННОГО ПРОФИЛЯ ДЕФОРМИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ РОТАЦИОННЫХ ПРОТЯЖЕК

В Могилевском машиностроительном институте разработан и предварительно исследован новый, весьма производительный и эффективный способ обработки отверстий ротационным протягиванием (прошиванием) [1].

Результаты лабораторных исследований и производственных испытаний позволили установить возможность обеспечения ротационным протягиванием точности отверстий стальных и бронзовых втулок в пределах 8...6 квалитетов с шероховатостью поверхности 0,63...0,16 мкм по критерию Ra. Одновременно отмечена высокая износостойкость деформирующих элементов инструмента и возможность его работы со сравнительно небольшими осевыми усилиями, необходимыми для осуществления пластического деформирования обрабатываемых поверхностей [2].