

## УДК 67.02

АЛМАЗНОЕ ШЛИФОВАНИЕ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ПУАНСОНА И  
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗЕРКАЛА ИЗ СИТАЛЛАПетресова Ирина Дмитриевна<sup>(1)</sup>, Шавва Мария Александровна<sup>(2)</sup>Студентка 6 курса<sup>(1)</sup>, ведущий инженер ООО НПП «Станкостроительный завод  
Туламаш»<sup>(2)</sup>,

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

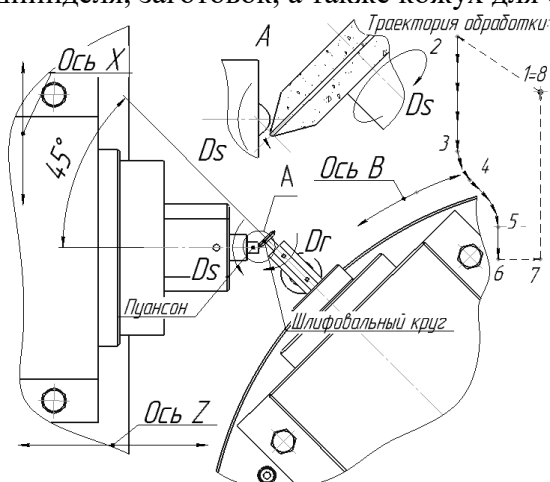
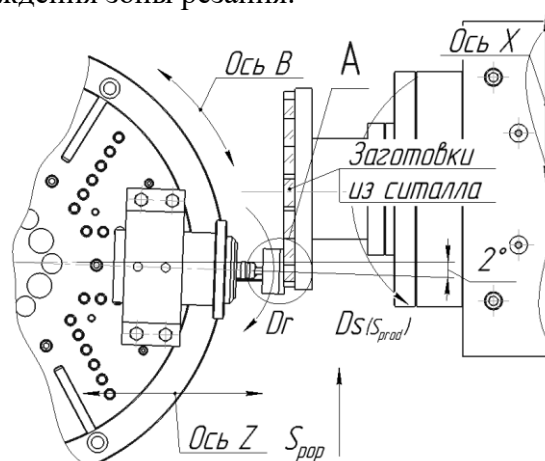
Научный руководитель: С.В. Грубый,

доктор технических наук, заведующий кафедрой «Инструментальная техника и  
технологии»

Основными объектами исследований в данной работе являются твердосплавный пуансон - часть пресс-формы, используемой при производстве оптических элементов, и подложка диэлектрического зеркала лазерного гироскопа, изготовленная из ситалла.

К рабочей фасонной поверхности пуансона предъявляются следующие требования: шероховатость  $Ra$  не более 0,012 мкм, погрешность формы рабочей поверхности  $\pm 0,02$  мкм. Основными параметрами, определяющими качество поверхности диэлектрического зеркала, являются: шероховатость  $Ra$  не более 0,01 мкм и глубина трещиноватого слоя  $H_{tr}$  не более 50 нм, погрешность формы - неплоскостность 1...0,5 интерференционное кольцо (0,6...0,3 мкм). Анализ требований к поверхностям объектов исследований показывает, что они могут быть обработаны прецизионным алмазным шлифованием.

Обработка поверхностей пуансона (рис. 1) и диэлектрического зеркала (рис. 2) осуществлялась на ультрапрецизионном станке модели «Сфера-100». Основные узлы станка выполнены на аэростатических подшипниках, разрешающая способность по осям  $Z$  и  $X$  составляет 1 нм, по оси  $B$  – не более 0,01 угл. сек. Для реализации на станке алмазного шлифования была спроектирована оснастка для закрепления шлифовального шпинделя, заготовок, а также кожух для ограждения зоны резания.

Рис.1 Операционный эскиз шлифования  
пуансонаРис.2 Операционный эскиз шлифования  
диэлектрического зеркала

Использование алмазного шлифования для обработки фасонной поверхности пуансона предполагает использование кругов с многослойным композиционным электролитическим покрытием. Круг выполнен на никелевой связке, нанесенной методом гальваностегии, зернистость круга - 10 мкм, концентрация - 400%. Круг для

шлифования заготовок из ситалла состоит корпуса и алмазного слоя, выполненного на органической связке марки *B1* с зернистостью  $2/3$  мкм и концентрацией алмазных зерен  $150\%$ .

Для обеспечения качества обработанной поверхности определены режимы резания, которые позволяют добиться заданной шероховатости поверхности; удержания зерна в связке, резания каждым единичным зерном при пластичном характере взаимодействия с материалом и минимальным трещиноватым слоем. Точность формы обработанных поверхностей обеспечивается точностью кинематических движений станка. Для выбора режимов резания были получены и проанализированы зависимости толщины срезаемого слоя, сил резания, параметров шероховатости поверхности, износа алмазных зерен от параметров обработки. Режимы шлифования для обработки твердосплавного пуансона и диэлектрического зеркала представлены в табл.1.

Таблица 1. Режимы резания для алмазного шлифования

Объект исследования	$t$ , мкм	$S_{\text{пор}}$ , м/мин	$n_{\text{заг}}$ , об/мин	$n_{\text{кр}}$ , об/мин
Твердосплавный пуансон	10	0,0005	200	60000
Диэлектрическое зеркало	0,5	0,0005	2,1	28000

По результатам экспериментальных исследований при шлифовании пуансона составляющие шероховатости составили:  $Ra_{\text{пор}}=45$  нм,  $Ra_{\text{prod}}=43$  нм, при обработке диэлектрических зеркал  $Ra_{\text{пор}}=8,8$  нм,  $Ra_{\text{prod}}=9,8$  нм. Измерения проведены на профилометре *Mitutoyo Surftest SJ-210*. Глубина трещиноватого слоя на поверхности зеркала измерялась методом ионно-лучевого травления и составила  $H_{\text{tr}}=3,5$  нм.

## Литература

1. Шавва М.А. Повышение качества оптических поверхностей элементов приборов алмазным шлифованием на сверхточных станках: дис. канд. техн. наук. М., 2017, 184 с.;
2. Кругер М.Я., В.А. Панов, В.В. Кулагин Справочник конструктора оптико-механических приборов. М.: Машиностроение, 1987. 760 с.
3. Креопалова Г.В., Лазарева Н.Л., Пуряев Д.Т. Оптические измерения: Учебник для вузов по специальностям «Оптико-электронные приборы» и «Технология оптического приборостроения»/Под общ. ред. Д.Т. Пуряева. – М.: Машиностроение, 1987 – 264 с.