

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И ОБЩЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Э. БАУМАНА
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ
(ОТДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ)

ЧЕТВЕРТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ
ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

2 - 4 ДЕКАБРЯ 1997 г.

г. МОСКВА, 1997 г.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛООПТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ,
ОБРАБОТАННЫХ МЕТОДОМ АЛМАЗНОГО МИКРОТОЧЕНИЯ

Грубый С.В.

Технологическая задача получения металлооптических поверхностей возникает, например, при изготовлении оптических элементов лазерных технологических установок. Метод алмазного микроточения (АМТ) позволяет избежать дефектов поверхности типа шаржирования абразивными частицами, фрагментации структуры, обеспечивает высокую производительность обработки, однако требует определения рациональных режимов и условий, обеспечивающих заданные параметры состояния обработанной поверхности.

В проведенных исследованиях состояние поверхностей после АМТ изучали на алюминиевых сплавах 1541, АМг6, мелкокристаллических систем алюминий-магний, алюминий-медь-марганец, меди МОБ и гальванической. Измерения параметров состояния поверхностей проведены на оптических элементах $\varnothing 130$ мм, а также образцах-свидетелях размерами 40×40 мм, $\varnothing 30$ и $\varnothing 45$ мм из этих материалов.

Контроль шероховатости обработанных поверхностей выполнены на профилографах-профилометрах моделей "Talystep", "Talysurf-6" фирмы "RANK TAYLOR HOBSON" (Англия). Анализ проведен по параметрам шероховатости, характеризующим высотные свойства неровностей профиля обработанной поверхности - ГОСТ 2789-80, 25142-82, стандарт ISO : R_a , R_q , R_{max} , R_z (R_{tm}), R_p , R_v . С целью уменьшения влияния случайной составляющей погрешности измерения и неоднородности свойств материала исследуемых поверхностей, измерения каждой поверхности проводилось в десяти радиальных сечениях. Параметры шероховатости измерялись с применением отсечки шага (высокочастотного фильтра) 0,08 мм, что исключило влияние волнистости. Примененная методика позволила получить оценки измеряемых параметров R_{max} , R_a (R_q) с погрешностью 10-15 % и 6-8 %, соответственно.

Наилучшие результаты по шероховатости обработанных поверхностей получены при АМТ специального мелкокристаллического сплава системы алюминий-магний. Результаты исследований шероховатости по параметру R_{max} составили: диапазон изменения 14,2-25,3 нм; среднее 17,3 нм; среднеквадратическое отклонение 1,05 нм; коэффициент

вариации 0,06 (46 измерений, подача 6,3...9,6 мкм/об). Установлено, что шероховатость по параметру R_{\max} менее 50 нм гарантировано обеспечивается при значениях подачи менее 9 мкм/об. Такая шероховатость позволяет использовать эти поверхности как отражающие в оптических элементах различного назначения.

Спектральные характеристики отражения оптических поверхностей образцов после АМТ измеряли на спектрофотометрах "U-3400" и "270-50" фирмы "HITACHI" с использованием приставок на отражение. Коэффициенты зеркального отражения R_z при 10,6 мкм и угле падения излучения, близком к нормальному, измеряли на ИК- спектрофотометре "270-50" с использованием приставки на отражение "IRR-31" путем сравнения с калиброванным стандартом ($99 \pm 0,3\%$). Поверхности натуральных изделий при 10,6 мкм контролировали на специальном стенде с погрешностью $\pm 0,2\%$. Коэффициенты зеркального R_z (угол падения излучения, близкий к нормальному) и диффузного R_d отражения поверхностей образцов в диапазоне длин волн 0,25...1,5 мкм определяли на спектрофотометре "U-3400" с использованием специальных приставок на отражение.

Установлено, что в ИК- области спектра отражательная способность оптических поверхностей после АМТ практически соответствует отражательной способности оптических поверхностей, обработанных традиционным методом полирования - доводки. В УФ- и видимой области спектра отмечается разброс значений коэффициентов зеркального и диффузного отражения вследствие анизотропии свойств, вызванной влиянием ориентации обработанной поверхности относительно падающего излучения и технологическими факторами обработки. Как показывает анализ, для изготовления высококачественных оптических элементов, используемых в УФ- и видимом диапазонах, целесообразно АМТ дополнить последующей операцией полирования - доводки с целью уменьшения прежде всего диффузного рассеяния излучения.

Проведенные исследования подтвердили эффективность алмазного микроточения как технологического метода создания высококачественных прецизионных поверхностей с низкой шероховатостью и высокой отражательной способностью.