

функциональные свойства термомеханочувствительных волокон кожи. Изменение их активности инициирует сегментарно-рефлекторные и местные реакции активации микроциркуляции и усиления трофики облучаемых тканей и органов. Вызываемые красным излучением конформационные перестройки элементов дермы активируют иммуногенез кожи и гуморальную регуляцию обменных процессов в организме путем индукции выделения гормонов гипофиза.

Определено, что реакция биологического объекта на световое воздействие на уровне клеточных и тканевых реакций и адекватных изменений в нейрогуморальном звене регуляции составляет итоговый результат фотобиологического процесса, развивающийся по механизмам срочной адаптации в организме.

УДК 681.7.023.72

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕКЛОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПТИЧЕСКИХ ЗЕРКАЛ НА ПОДЛОЖКЕ ИЗ СПЛАВОВ ТИТАНА

Шамкалович В.И., Уткин А.Ю., Кузнецик В.О., Ивашко А.М.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Появление оптических зеркал из неоптических материалов (медных и алюминиевых сплавов, титана и т.д.) относится концу 60 началу 70-х годов XX века, что обусловлено необходимостью снижения веса оптики космического базирования, появлением лазерных систем и комплексов, разработкой телескопов и оптических систем, работающих в ИК-области спектра [1].

Металлы, имея большую теплопроводность по сравнению со стеклом, находят все большее применение при изготовлении оптических отражающих поверхностей, легких объективов телескопов, быстро-вращающихся элементов в сканирующих системах и системах наведения.

В приборах, у которых все элементы изготовлены из одного и того же материала практически исключаются искажения изображения, разъюстировка и дефокусировка оптической системы, вызванные их температурными деформациями.

Титановые сплавы (например, ВТ-5, ОТ-4), имея относительно низкую пластичность, высокую механическую прочность и малый коэффициент линейного расширения (близкий к ТКЛР наиболее часто используемых оптических бесцветных стекол, т.к. разность ТКЛР приводит к образованию в соединениях внутренних напряжений), являются одними из возможных конструктивных материалов для изготовления сканирующих систем, оптических зеркал, отражателей и т.д.

Основные технологические этапы изготовления стекло-металлических зеркал полученных путем спекания пластинок из титана и оптического стекла марки К8 или из фотостекла:

– отжиг заготовок по режиму;

Установлено, что лечебный эффект наблюдается в очаге патологии даже при воздействии на отдаленную от очага зону. Имеет место и системный эффект, т.к. лазерное излучение также адекватно действует на организм при воздействии на рефлексогенные зоны.

Кроме того, при проведении воздействия лазерным излучением необходимо учитывать, что каждый биообъект обладает индивидуальной реакцией на такое воздействие, которая зависит от большого числа внешних и внутренних факторов.

В большинстве случаев объективно оценить индивидуальные особенности невозможно, поэтому первые воздействия не должны быть с максимальной световой нагрузкой, также должна контролироваться реакция объекта непосредственно после воздействия, так и в течение некоторого времени после него.

- механическая обработка по чертежу подложки зеркала;
- очистка поверхности, на которую будет наноситься стекло от загрязнения;
- нанесение на рабочую поверхность подложки зеркала стекла методом спекания;
- предварительная обработка поверхности стекла;
- снятие окалины с поверхности изделия пескоструйкой при давлении порядка 0,7 атм;
- термоциклическая обработка изделия по режиму;
- чистовая механическая обработка по чертежу;
- стабилизирующее старение;
- мелкая шлифовка и полировка поверхности стекла до требуемой степени точности;
- нанесение отражающего зеркального покрытия.

Заготовки из титановых сплавов до механической обработки должны быть подвергнуты отжигу в течение заданной температуры и времени.

Форма поверхности подложки зеркала, которая может быть сплошной или облегченной, например сотообразной конструкции, придается обычной обработкой последней на металлорежущих станках точением и фрезерованием.

Необходимая для качественного спекания чистота поверхности металлической подложки зеркала колеблется в пределах 5 – 6 классов, т.к. шероховатая поверхность легко загрязняется, а очистка ее затруднена. Нежелательны с этой точки зрения и глубокие следы, остающиеся на поверхности, на которую надлежит напекать стекло, после обработки от инструмента.

Спекаемые поверхности должны быть чистыми, т.к. грязь, жир, окислы и им подобные поверхностные пленки, как на заготовке стекла, так и на металлической подложке могут быть причиной возникновения газовых пузырей на границе стекло-металл, которые ослабляют сцепление между стеклом и металлом, поэтому перед спеканием следует производить чистку и обезжиривание как поверхности стекла, так и рабочей поверхности подложки зеркала, промывая их спиртом или авиационным бензином.

Стекланные заготовки из оптического стекла следует изготавливать шлифовкой на станках для предварительного шлифования. Толщина их не должна превышать 3 мм. Размеры стеклянных заготовок соответствуют размерам подложки зеркала или могут быть больше на её 1 – 1,5 мм. При изготовлении деталей большого размера рабочую поверхность зеркала можно перекрывать небольшими по размеру стеклянными пластинами в стык. Торцы стеклянных пластин в этом случае следует подшлифовывать. Тогда на границе стекло-металл после спекания не образуется воздушных пузырей по линии соприкосновения стеклянных пластин. После полировки поверхности видимых разрывов интерференционной картины при контроле не наблюдается.

Обезжиренные заготовки стекла и металла накладываются друг на друга и устанавливаются в печь на ровном металлическом основании. Для предотвращения случайного сдвига стекла относительно подложки следует ставить ограничители, детали сложных конфигураций крепить в приспособлениях.

Процесс спекания состоит в совместном нагреве стекла и подложки из сплава титана в электрической нагревательной печи до температуры спекания,

выдержке при этой температуре и медленном инерционном, охлаждении изделия вместе с печью.

Контроль качества готовых спеченных изделий состоит в визуальном осмотре последних. Отсутствие пузырей на поверхности стекла и на границе стекло-металл, трещин в стекле, являются показателями качественного изделия.

После спекания детали для снятия окисной пленки с поверхности металла подвергаются струйной обработке.

Окончательная механическая обработка подложки зеркала (например, шлифовка буртиков в размер, балансировка) производится непосредственно перед стабилизирующим старением.

С целью придания зеркалу постоянства конфигурации и линейных размеров следует производить термоциклическую стабилизирующую обработку, которая заключается в нескольких циклах охлаждения ниже 0°C чередующихся с низкотемпературным нагревом.

Поверхность стекла, нанесенная на поверхность металла, шлифуется до толщины менее 1 мм, а затем полируется по классической технологии изготовления оптических деталей.

Описанным выше технологическим методом можно изготавливать различные зеркала (плоские и сферические), призмы, пирамиды, многогранные отражатели, зеркала, вращающиеся с большими окружными скоростями.

1. Справочник технолога-оптика / М.А. Окатов [и др.]; под ред. М.А. Окатова. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехник, 2004.

УДК 621.822.71:621.923.74

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ШАРИКА ПРИ ОБРАБОТКЕ СООСНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Щетникович К.Г.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Шлифование или доводка шариков производится при их бесцентровой обкатке между двумя соосными дисками в кольцевых канавках, нарезаемых на торцевой поверхности одного из дисков. В процессе обработки, шарик 2 (рисунок 1) находится в контакте с боковыми стенками канавки нижнего вращающегося диска 1 и торцевой поверхностью верхнего диска 3, поэтому мгновенные условия доводки определяются текущими значениями погрешности формы шарика в этих трех точках контакта.

Погрешность шарика в точке А непосредственно влияет на величину мгновенного натяга, а погрешности в точках В и D вызывают смещение центра шарика и степень их проявления зависит от угла при вершине V-образной канавки. Представление профиля шарика в диаметральной сечении в виде ряда Фурье, отдельные слагаемые которого соответствуют погрешностям формы профиля с раз-

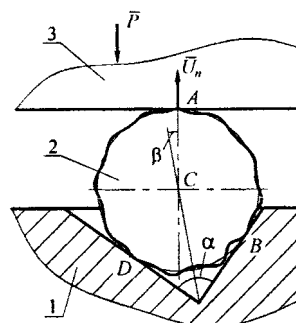


Рисунок 1 – Схема контакта шарика с дисковым инструментом

ными периодами, дает возможность определить величину мгновенного натяга с верхним диском. Амплитуду проявления единичной гармонической погрешности в вертикальном направлении, по аналогии с измерением отклонений от круглости дета-