

мола в мельнице до остатка на сите № 0063 не более 2–3 %. После готовая суспензия высушивается в сушильном шкафу до остаточной влажности $2 \pm 0,5$ %, растиралась в порошкообразную массу, доувлажнялась до 6–8 % и протиралась через сито № 3. Готовый пресс-порошок вылеживался в течение суток для усреднения по влажности. Методом полусухого прессования под давлением 40 МПа отпрессовывались опытные образцы в виде цилиндров и палочек с последующим их высушиванием при температуре 100 ± 5 °С до остаточной влажности не более 1 %. Обжиг синтезированных образцов производился в электрической печи при температурах 1 200, 1 250 и 1 300 °С со скоростью подъема 200 °С/ч и выдержкой при максимальной 1 час.

Керамические материалы на основе системы $MgO-SiO_2$ были синтезированы в области кристаллизации форстерита с различными связующими и минерализующими добавками: бентонитом, глиной, MgO и MnO . Определены физико-химические свойства, фазовый состав и установлена взаимосвязь показателей свойств образцов с исходным химическим составом и температурой синтеза. Наибольшее минерализующее действие на процесс спекания керамических материалов оказывает оксид марганца в сочетании со связующей добавкой бентонита. Фазовый состав исследуемых образцов представлен форстеритом и небольшими количествами периклаза, энстатита и клиноэнстатита, что обеспечивает требуемое значение температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР).

При температуре синтеза 1 250 °С получены образцы оптимальных составов со следующими свойствами: водопоглощение – 11,5–12,2 %, плотность – 2 100–2 250 кг/м³, ТКЛР при температуре измерения 400 °С – $(9,2-9,6) \cdot 10^{-6}$ К⁻¹, удельное объемное электросопротивление при 100 °С – $(2,8-3,3) \cdot 10^{12}$ Ом·м, механическая прочность – 27,8–29,8 МПа, кислото- и щелочестойкость – 94,1–97,8 %.

Дополнительно исследовано влияние таких технологических факторов, как дисперсность, вид кремнеземсодержащих компонентов, температура спекания и введение органических связующих на пористость и проницаемость керамических материалов. Установлено, что, используя композицию кристаллического и аморфного кремнезема с различным гранулометрическим составом можно получать значения пористости от 15 до 80 %. Требуемые значения пористости и проницаемости (25–40 %) достигаются при использовании кварцевого песка и кремнегеля в сочетании 2:1. Проницаемость керамики также может быть дополнительно отрегулирована температурой ее обжига.

Литература

1. Масленникова, Г. Н. Новое в электрокерамике: учеб. / Г. Н. Масленникова, А. Ф. Бугенова. – М.: Электропром. 1963. – 36–43 с.

УДК 681.7.023.72

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ЛИНЗ МАЛОЙ ЖЕСТКОСТИ

Студент гр. 11311122 Суринович Е. И., аспирант Диас Гонсалес Рафаэль Орландо, д-р техн. наук, профессор Козерук А. С., кандидат техн. наук, доцент Кузнечик В. О. Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Наибольшее распространение из оптических деталей, применяемых в оптическом и оптико-электронном приборостроении, получили линзы, большая половина из которых – двояковогнутые, плоско-вогнутые и выпукло-вогнутые или вогнуто-выпуклые отрицательные мениски. Данные линзы имеют малую толщину по центру и, следовательно, обладают малой жесткостью и являются нетехнологическими оптическими деталями. В процессе изготовления таких линз по классической технологии односторонней обработки их заготовки крепят с помощью наклеенной смолы (смоляной подушки значительной толщины) на специальном приспособлении.

Установка заготовок на приспособлении осуществляется следующим образом: нагревают заготовки, наклеивают на них смоляные подушки, охлаждают, затем формируют блок на установочном инструменте, размещая заготовки в соответствии с расчетом, нагревают блок и наклеенное приспособление, центрируют одно относительно другого и охлаждают на воздухе или в воде. Вследствие различных значений температурных коэффициентов линейного расширения материалов детали (стекла), смоляной подушки (наклеенной смолы) и наклеенного приспособ-

ления (металла) после остывания блока происходит упругая деформация маложестких деталей. Для уменьшения деформирующего влияния смолы на заготовку на ее центральную зону перед наклейкой смоляной подушки устанавливают бумажный кружок определенного диаметра. Остаточная деформация поверхности заготовки приводит к появлению в процессе обработки линзы к дополнительной погрешности формы поверхности, которая проявляется только после разблокировки.

Таким образом, для обработки маложестких линз лучше всего использовать технологию двухстороннего формообразования, предусматривающую крепление заготовок за их нерабочую боковую цилиндрическую поверхность, позволяющую избежать деформации исполнительных поверхностей линзы, повысить производительность обработки и исключить использование клеющей смолы при нагревании которой происходит выделение канцерогенных веществ фенольной группы, загрязняющей окружающую среду.

Для реализации технологии двусторонней обработки линз предлагается технологическое оборудование, схема которого приведена в [1], и технологическая оснастка для блокировки маложестких линз за боковую поверхность точечным методом с помощью фотополимерной смолы, затвердевающей под воздействием ультрафиолетового излучения (рис. 1).

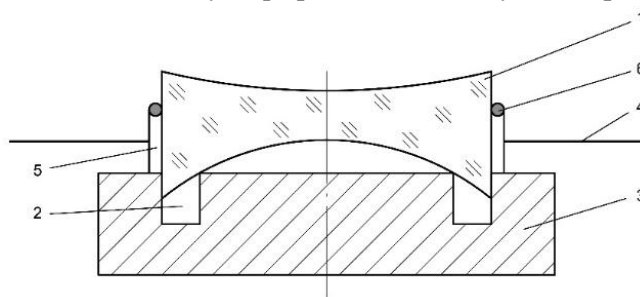


Рис. 1. Схема точечного закрепления линз за боковую поверхность:

1 – линза; 2 – кольцевая канавка; 3 – подставка; 4 – оправка; 5 – отверстие; 6 – клеящее вещество

Литература

1. Устройство для двусторонней обработки сферических поверхностей: пат. 8956 Респ. Беларусь, МПК7 В 24 В 13/02 / А. С. Козерук, И. П. Филонов, В. Ф. Климович, М. И. Филонова; заявитель Белор. национ. технич. ун-т – № а 20040552; заявл. 15.06.2004; опубл. 28.02.2007.

УДК 681.7.069.223:069.44

МЕТОДИКА ЛАЗЕРНОЙ ОЧИСТКИ ДРЕВНИХ МОНЕТ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОРРОЗИИ

Учащиеся Галайковская Ю. Ю.¹, Лукашов Д. Е.¹

Кандидат техн. наук, доцент Федорцев Р. В.², кандидат физ.-мат. наук, доцент Горбач Д. В.³

¹УО «Национальный детский технопарк», Минск, Беларусь

²Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

³Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Анализ археологических находок XVI–XIX веков показывает, что монеты первого ранга и максимального номинала: дукаты, гульдены в основном изготавливались из золота Au (95–98 %) как наиболее ценного и значимого материала, монеты второго ранга: талеры и тестоны изготавливались преимущественно из или серебра Ag (90–98 %) в весовом соотношении с золотыми монетами. Основная причина образования внутренней или наружной коррозии в таких монетах присутствие примесей меди Cu (1–10 %) и иногда железа Fe (11 %). Кроме того, проводимая политика «порчи монет» приводила к снижению количества благородных металлов за счет лигатуры (преимущественно меди). В монетах мелкого достоинства: грош, шестак, тымф, копейки или полторака количество примесей меди достигало 23–70 %, а также незначительное количество олова, никеля и железа.

Со временем поверхность золотых и серебряных монет темнеет. Это связано с взаимодействием примесей серебра и меди с кислородом, сероводородом, углекислым газом и влагой в