

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ ГОРЯЧЕГО ПРЕССОВАНИЯ

Львов А. Е., Салимгареев Д. Д., Лашова А. А., Корсаков А. С., Жукова Л. В.*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

*E-mail: l.v.zhukova@urfu.ru

DOI 10.24411/2308-6920-2019-16159

Современную оптическую промышленность невозможно представить без использования таких элементов, как линзы, окна, призмы, оптические слои и т.д. В настоящее время существует большая разновидность данных изделий, но для среднего инфракрасного (ИК) диапазона их разнообразие резко снижается. Наиболее применимыми в среднем ИК диапазоне являются изделия из селенида цинка (ZnSe), диапазон прозрачности которых составляет до 22,0 мкм. Однако диапазон работы линз, окон, призм и оптических слоев можно значительно увеличить, если изготавливать их из кристаллов на основе галогенидов серебра и одновалентного таллия. Помимо увеличенного диапазона прозрачности, данные изделия можно будет применять в условиях повышенного ионизирующего излучения, поскольку кристаллы систем $\text{AgBr} - \text{TlBr}_{0,46}\text{I}_{0,54}$ и $\text{AgBr} - \text{TlI}$ являются фото- и радиационно-устойчивыми [1].

Ранее авторами работ [2] была предложена и разработана технология изготовления оптических изделий из монокристаллических заготовок, а также из пресс-остатков, которые остаются после процесса экструзии ИК световодов. Технология реализует метод пластической деформации при повышенной температуре (метод горячего прессования). Разработанная технология значительно упрощает процесс получения оптических изделий пластичных материалов, так как образцы материала, претерпевая процесс деформации, помещают в пространство заданной геометрии, в результате чего, получаемые изделия обладают высоким качеством поверхности и необходимыми геометрическими размерами [2]. Поэтому, потребность в дополнительной оптико-механической обработке, которая требует высокой точности и специальной подготовки мастера, отпадает. Используя данную технологию, были изготовлены различные оптические изделия на основе пластичных кристаллов системы $\text{AgBr} - \text{TlBr}_{0,46}\text{I}_{0,54}$ и $\text{AgBr} - \text{TlI}$. Данные оптические изделия с успехом могут заменить оптические окна, линзы и другие изделия, получаемые из широко распространенных материалов ИК-оптики, требующих весьма длительной и трудоемкой процедуры их изготовления.

Кроме того, авторами также был предложен метод изготовления оптических изделий из однофазной поликристаллической шихты, полученной методом термозонной-кристаллизацией синтезом, путем горячего прессования (Рис. 1), из которых также можно изготавливать окна, призмы, световоды и т. д. Явным преимуществом данного метода является то, что из технологической цепочки полностью убирается процесс выращивания монокристаллов, и как следствие большие временные и электрические затраты.

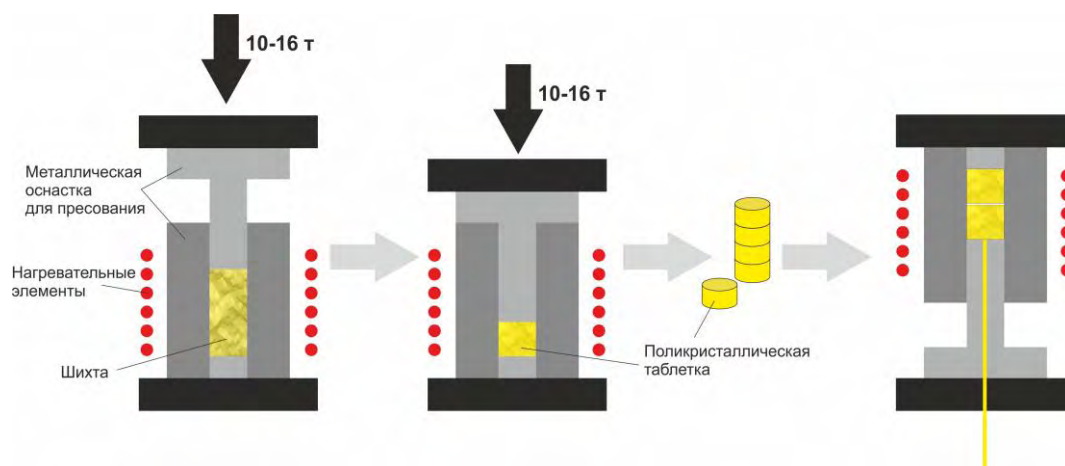


Рис. 1. Процесс изготовления поликристаллических заготовок

На рис.2 проведено сравнение спектров пропускания оптических окон толщиной 0,7 мм, изготовленных двумя вышеописанными способами.

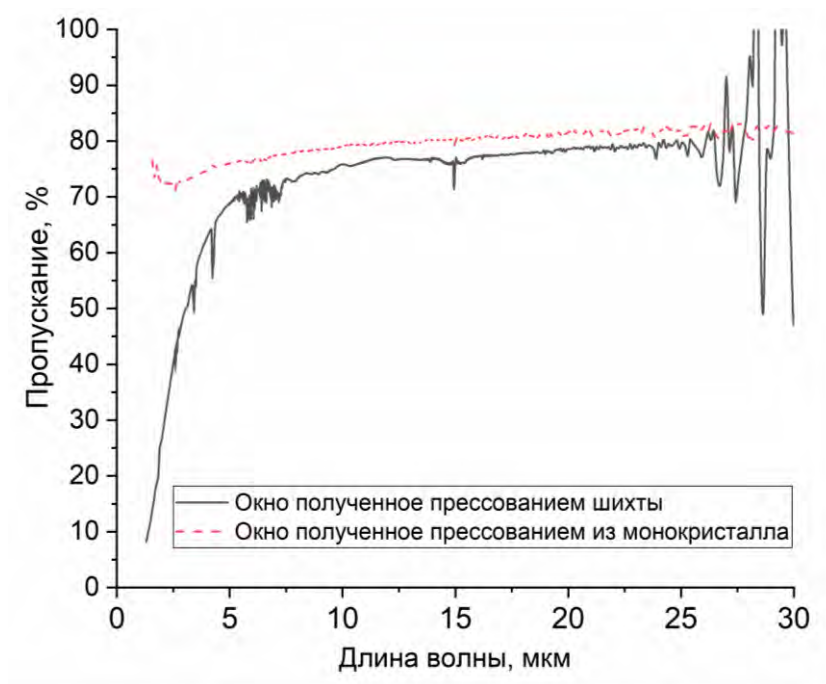


Рис. 2. Спектр пропускания оптического окна толщиной 0,7 мм

Из спектра видно, что у полученного окна наблюдается сильное падение интенсивности на длинах волн до 3 мкм. Это связано с самой методикой: в процессе прессования шихты в поликристаллических заготовках остаются микроскопические пузырьки воздуха, из-за которых происходит сильное Релеевское рассеивание. В остальном спектр пропускания окна не отличается от спектра аналогичного окна, полученного из монокристаллической заготовки.

Оптические изделия, изготавливаемые обоими вышеописанными методиками, широко используются в коллиматорах, увеличителях, радиометрах, оптических приемо-передатчиках. Кроме того, оптические изделия являются неотъемлемым элементом в лазерах для различных областей применения, в том числе медицины.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-73-10063).

Литература

1. Zhukova L., et al, *Optics and Spectroscopy* 125, 933-941 (2018)
2. Korsakov A., et al, *Applied Optics* 54, 8004-8009 (2015)