

**ОГНЕПРИПАС НА ОСНОВЕ ВОЛЛАСТОНИТА**

Магистрант Самсонова А.С.

Кандидат техн. наук, доцент Дятлова Е.М.,

кандидат техн. наук, доцент Попов Р.Ю.

Белорусский государственный технологический университет

В качестве сырьевых материалов использовались: волластонит Босагинского месторождения (ТУ 2321–001–17547702–2014), глина огнеупорная Латненского месторождения (ТУ 14–8–152–75), угольная пыль (ГОСТ 57010–2016), сапропель (ГОСТ 54000–2010), кремнегель (ТУ 2123–137–00209645–98), мел Волковыского месторождения (ГОСТ 12085), кварцевый песок марки ОВС–050 Гомельского горно-обогатительного комбината (ГОСТ 22551–77), маршалит (ГОСТ 9077–82). Смесь подвергалась совместному помолу в микрошаровой мельнице до остатка на сите № 0063 не более 2%, далее масса увлажнялась водой до влажности 7–8% и вылеживалась в течении 1–2 сут.

Опытные образцы в виде дисков диаметром 23 мм и высотой 8–9 мм прессовались на гидравлическом прессе марки ПСУ–50 при давлении 20–25 МПа (прессование двухступенчатое). После подвергались сушке при температуре  $100 \pm 5$  °С в сушильном шкафу марки СНОЛ. Далее образцы обжигались в лабораторной печи типа СНОЛ 6,7/1300 при различных температурах (1100 °С, 1150 °С, 1200 °С) с подъемом температуры 5 °С/мин и выдержкой 1 ч. Образцы охлаждались инерционно вместе с печью до комнатной температуры.

В работе исследовались показатели спекания (усадка, кажущаяся плотность, открытая пористость, водопоглощение) образцов, ТКЛР, механическая прочность при сжатии, теплопроводность. Изучена структура и фазовый состав сырьевых материалов и синтезированной керамики; проведена сравнительная характеристика образцов. Для получения огнеупорной волластонитсодержащей керамики оптимальный состав включает следующие компоненты: мел Волковысский, маршалит, глину латненскую. Разработанный керамический материал характеризуется следующим комплексом физико-технических показателей: пористость – 59,57%, водопоглощение – 43,54%, кажущаяся плотность –  $1300 \text{ кг/м}^3$ , ТКЛР –  $5,96 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$  в интервале температур (20–400) °С, механическая прочность при сжатии – 35,2 МПа, огнеупорность – выше 1500 °С, теплопроводность – 0,18 Вт/м·К. Установлена возможность корректирования свойств разработанных материалов путем армирования каолиновым волокном, введение которого в количестве 4% позволяет увеличить в 1,5 раза механическую прочность и на 10–15% снизить теплопроводность, что увеличивает срок эксплуатации огнеприпаса.

Рентгенофазовый анализ показал, что качественный фазовый состав образца оптимального состава представлен волластонитом и незначительным количеством кварца. Электронная микроскопия показала, что структура однородная, кристаллы неизометрической формы. Полученный материал может быть использован для изготовления отечественного огнеприпаса, применяемого при литье в кокиль алюминиевых сплавов.

УДК 539.2

## **ЭКСИТОНЫ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СПЕКТР ЭКСИТОНОВ В КРИСТАЛЛЕ**

Студент гр. 11304118 Сергута К.Г.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Сернов С.П.

Белорусский национальный технический университет

Цель работы: рассмотреть строение экситона, его энергетический спектр.

Экситон – это передвигающееся в кристаллическом теле электронное возбуждение, несвязанное с переносом электрического заряда и массы. Является связанным состоянием электрона и дырки. Это возбуждение распространяется в кристаллическом теле в виде волны. Спектр поглощения и излучения молекулярных кристаллов определяют молекулярные экситоны. Время жизни частицы ограничено: электрон и дырка, из которых состоит экситон, способны рекомбинировать с испусканием фотона, экситон также может рекомбинировать без испускания при столкновении с дефектами кристаллической решётки [1].

В спектрах поглощения и люминесценции многих кристаллов появляются единственные собственные, не связанные с примесями и дефектами узкие полосы, обусловленные поглощением и излучением экситонов. Экситонные уровни энергии находятся внутри запрещенной зоны вблизи дна зоны проводимости. Спектры поглощения содержат водородоподобную серию линий поглощения. Тепловое движение экситона определяет форму полос люминесценции и показывает то, как они распределены по энергиям. Оно соответствует распределению частиц по энергиям в идеальном ферми-газе.

Вместе с понижением температуры уменьшается и ширина спектра. Существование биэкситонов определяется при появлении новой линии люминесценции, сдвинутой в сторону меньших энергий, чем у экситонов, на значение, равное энергии связи биэкситонов. Широкий максимум при самых малых температурах говорит об образовании электронно-дырочной жидкости.