

Влияние стабилизирующих добавок на структуру и свойства керамических теплоизоляционных ячеистых материалов¹Попов Р.Ю., ²Шамкалович В.И., ¹Богдан Е.О., ¹Катков И.С.¹Белорусский государственный технологический университет²Белорусский национальный технический университет

Теплоизоляционные материалы характеризуются пористым строением и, как следствие этого, малой плотностью и низкой теплопроводностью. Использование таких материалов позволяет уменьшить толщину и массу стен и других ограждающих конструкций, снизить расход основных конструктивных изделий и, соответственно, снизить стоимость строительства. Наибольшую эффективность и распространенность в технологии керамики получили два метода производства – выгорающих добавок и пенообразования. Первый не позволяет получать материалы с пористостью более 45 %, второй характеризуется сложностью но позволяет обеспечить достижение 85 % пористости и равномерной ячеистой структуры.

Основной проблемой получения изделий, по второму способу является малая устойчивость пеномассы. В связи с этим актуальной задачей является разработка составов масс ячеистых керамических теплоизоляционных материалов с высокой пористостью. В качестве пенообразователей применяют поверхностно-активные продукты нефтехимического синтеза, а также природные органические вещества (например, канифольное мыло, сапонин). Эту функцию могут выполнять пенообразователи для пожаротушения с истекшим сроком годности и не соответствующие по показателям качества требованиям ТНПА. Для получения теплоизоляционных материалов применяли: огнеупорное или тугоплавкое глинистое сырье (РБ), глину «Керамик-Веско» (Украина), гипсовое вяжущее марки Г-5, портландцемент, а также синтезированный алюмосиликатный шамот, кроме того использовались отходы пенообразователя целевого назначения «Барьер-пленкообразующий». Указанный отход представляет собой водный раствор ПАВ, который используется для получения воздушно-механической пены. Для стабилизации пеномассы применяли мездровый клей в количестве до 20 мас. %.

Дополнительно в полученную суспензию вводили гипсовое вяжущее, а также портландцемент от 10 до 20 мас. %, которые способствовали упрочнению отлитого полуфабриката и ускорению процессов сушки. Наилучшими характеристиками обладали материалы обожженные при 1200°C, полученные с введением 15 мас. % гипсового вяжущего и портландцемента. Увеличение доли гипсового компонента по отношению к портландцементу повышают прочностные характеристики изделий

практически в два раза (от 1,2 до 2,4 МПа), однако при этом увеличивается коэффициент теплопроводности (от 0,18 до 0,43 Вт/(м·К)), пористость материала достигает 79 – 83 %.

УДК 681.3

Инжекционный лазерный элемент

Сычик В.А., Уласюк Н.Н., Шумило В.С.
Белорусский национальный технический университет

Авторами разработан инжекционный лазерный элемент, который обладает высоким КПД и упрощенной конструкцией. Конструктивно инжекционный лазерный элемент на биполярном транзисторе содержит триодную р–п–р структуру из монокристаллического широкозонного полупроводника, включающую эмиттер – сильнолегированный n^+ – слой, базу слаболегированный р – слой, коллектор, представляющий вырожденный n^+ – слой и рекомбинационный р – типа слой, причём область контакта n^+ слоя и р – типа слоя представляет туннельный р–п переход. При подаче питающего напряжения U_n , к базовому р–п переходу прикладывается напряжение $U_{бэ}$ прямой полярности, а к коллекторному переходу напряжение $U_{кб}$ обратной полярности, происходит снижение высоты потенциального барьера эмиттерного перехода ϕ_{10} до значения $\phi_1 = \phi_{10} - eU_{бэ}$ и повышение потенциального барьера коллекторного перехода ϕ_{20} до значения $\phi_2 = \phi_{20} + eU_{кб}$. В результате эмиттер транзисторной п–р–п структуры инжектирует в базу носители заряда – электроны, которые, проходя практически без потерь через тонкую базу, диффундируют в n^+ – вырожденный слой, его зону проводимости, которая с ростом $U_{кб}$ начинает значительно перекрывать валентную зону р-типа слоя. Избыточные электроны n^+ –вырожденного слоя в виде импульсов тока высокой плотности благодаря сильному электрическому полю в туннельном n^+ –р переходе туннелируют через узкий канал n^+ –р перехода в р–типа слой. Здесь они достигают уровня инверсной населенности и рекомбинируют с дырками, поступающими в р–слой от положительного полюса напряжения источника питания U_n . В результате происходит спонтанная рекомбинация избыточных электронов р–типа слоя в зоне инверсной населенности с дырками по механизму зона– зона и выделение мощных фотонных потоков лазерного излучения. Лазерное излучение видимой области спектра выходит из поверхности р–слоя в проводящий слой из светопрозрачного материала и затем в окружающее пространство.

Экспериментальный образец размером полезной площади 10×10 мм² при подаче на его вход через разделительный конденсатор импульсного напряжения в форме импульсов потока электронов длительностью 10^{-5} с, частотой следования импульсов 10^4 Гц, плотностью потока электронов в