

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Баканова Максима Олеговича на тему «Теоретические и прикладные основы процессов высокотемпературной термической обработки и особенности технологии при производстве теплоизоляционного пеностекла», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (строительство)

Одним из приоритетных направлений развития теории и практики в строительной отрасли является рациональное использование энергетических ресурсов. Возрастающая стоимость добычи энергетических ресурсов, их быстрое исчерпание, а также экологические проблемы мирового масштаба обуславливают актуальность рассматриваемых вопросов и требуют инновационных подходов и разработок для решения проблем энергосбережения. В работе автора данная проблема решается с нескольких позиций. Первый аспект заключается в разработке новых эффективных режимов высокотемпературной термической обработки, способствующих сокращению времени производства готового изделия и соответственно энергетических затрат на его получение. Второй аспект заключается в том, что автором рассматривается теплоизоляционный материал в виде блоков пеностекла, который по своим теплофизическим характеристикам является лидером среди теплоизоляторов. Немаловажным является применение вторичного сырья при производстве пеностекла, а именно боя стекла, что так же решает проблемы экологического характера. Вышеуказанное подтверждает актуальность проводимых исследований в области термической обработки, которая играет важную роль в широком межотраслевом спектре технологических процессов и, как было отмечено ранее, соответствуют не только приоритетному направлению технологического развития строительной индустрии, но и смежных отраслей промышленности.

**Практическая значимость.** Разработаны принципы управления процессами высокотемпературной термической обработки технологического процесса производства теплоизоляционного пеностекла на основе теории теплопереноса



учитывающая геометрию формы для вспенивания, а именно необходимость учета явлений переноса тепла по двум направлениям координат  $x$  и  $y$ , заключающиеся в представлении совокупности процессов высокотемпературной термической обработки в математической модели в виде временных стадий, формализованных временными масштабами процессов формирования необходимой высокопористой структуры, что позволяет рассмотреть весь цикл термического воздействия как систему с учетом аддитивности временных параметров, что в конечном итоге позволит регулировать теплофизические свойства готового продукта.

**Научная новизна.** Разработан методологический подход регулирования процесса структурообразования применительно к строительным материалам на основе пеностекла, основанный на моделировании процесса термической обработки сырьевой смеси на различных этапах технологического процесса. В соответствии с этим принципом разработаны математические модели основных стадий процесса термообработки, а именно модель нестационарного теплопереноса в слое сырьевой смеси для расчёта нестационарных температурных полей на стадиях нагревания и охлаждения, а так же модель изменения порозности слоя сырьевой смеси и роста размеров пор, сопровождающаяся изменением теплофизических характеристик сырьевой смеси. Полученные результаты теоретически обоснованы и экспериментально доказаны.

Представленные в работе позиции научной новизны и практической значимости, степень освещенности полученных результатов в научных публикациях и их апробация свидетельствуют о существенном вкладе автора в теорию и технологию производства теплоизоляционных материалов для строительства.

Вопросы и замечания по тексту автореферата:

1. В процессе термической обработки пеностекло из твердого состояния переходит в текучее, а затем опять твердое. В работе не уточнено, будет ли работать модель теплопереноса на стадии, когда происходит изменение агрегатного состояния сырьевой смеси из текучего в твердое.

2. На рисунке 15 показана единичная пора в расплаве сырьевой смеси для получения пеностекла. Поры располагаются упорядочено и имеют одинаковые



размеры. Не уточнено как, разработанная модель роста радиуса поры будет учитывать неравномерность распределения пор.

Указанные замечания не снижают ценность и общую положительную оценку диссертационной работы, не влияют на основные научные и практические результаты и не затрагивают основных положений, вынесенных соискателем на защиту. Диссертация Баканова Максима Олеговича, представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (строительство).

Главный научный сотрудник

ФГБУ «Научно-исследовательский институт  
строительной физики Российской академии  
архитектуры и строительных наук»,

доктор технических наук

(05.23.01 - Строительные конструкции,  
здания и сооружения), профессор

Римшин Владимир Иванович

Подпись Римшина Владимира Ивановича заверяю:



ЗАВ. ОТДЕЛОМ КАДРОВ  
НИИСФ РААСН  
РАСЧИНСКАЯ И.С.

Адрес ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН): 127238, г. Москва, Локомотивный проезд, д. 21.