

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

диссертационного совета Д 003.053.01 при ИТ СО РАН о диссертационной работе Пильника Андрея Александровича «Кинетика кристаллизации и кавитации расплавов при больших отклонениях от равновесия» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника.

1. Диссертационная работа выполнена в Лаборатории процессов переноса ИТ СО РАН (лаб. 1.1).

2. Диссертационная работа посвящена теоретическому моделированию интенсивных фазовых превращений в различных физических системах, быстро приведенных в глубокое метастабильное состояние, т. е. при больших отклонениях от равновесия, когда для корректного описания процесса или явления необходимо привлечение соответствующих кинетических уравнений.

В процессе выполнения были поставлены и решены следующие задачи:

- Разработка модели объемной кристаллизации расплава, быстро приведенного в переохлажденное состояние, корректно учитывающей прогрев расплава в процессе образования и роста зародышей кристаллизации.
- Разработка модели кавитации расплава при его объемной кристаллизации, обусловленной усадкой вещества при затвердевании.
- Нахождение решений задачи о сегрегации растворенного в расплаве газа в процессе его кристаллизации в широком диапазоне режимных параметров процесса для произвольного закона роста кристалла.
- Разработка модели дегазации высоковязкого газонасыщенного расплава при его быстрой декомпрессии, корректно учитывающей изменение пересыщения среды в процессе фазового превращения.

3. Основные результаты работы Пильника А.А.:

- Сформулирована модель роста кристаллического зародыша в переохлажденном расплаве в существенно неравновесных условиях и полученное аналитическое решение.
- Сформулирована модель объемной кристаллизации переохлажденного расплава и получены аналитическое и численное решения для скорости роста кристаллической фазы и скорости образования новых центров кристаллизации.
- Сформулирована модель кавитации расплава в процессе его объемной кристаллизации, обусловленной усадкой вещества при затвердевании, и получено численное решение для среднего размера кристаллических зерен и газовых включений в затвердевшем материале.
- Получены новые аналитические решения задачи о сегрегации растворенного в расплаве газа в процессе его кристаллизации для произвольного закона роста кристалла для трех различных геометрий фронта кристаллизации, в том числе и с учетом усадки вещества при затвердевании.
- Получено новое аналитическое решение задачи о росте газового пузырька в высоковязком газонасыщенном расплаве при его быстрой декомпрессии.

- Сформулирована модель процесса дегазации высоковязкого газонасыщенного расплава при его быстрой декомпрессии и найдены аналитическое и численное решения для количества жизнеспособных зародышей кавитации.

По теме диссертации опубликовано 11 работ в печатных изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК. Основные результаты работы представлялись на 6 всероссийских и 6 международных конференциях и симпозиумах. Комиссия считает, что представленные соискателем ученой степени материалы диссертации в полной мере опубликованы в научных рецензируемых изданиях. Требования к публикациям, предусмотренные пунктами 11, 13 «Положение о присуждении ученых степеней» соблюдены.

Все представленные в диссертации результаты получены лично автором, либо с его непосредственным участием. А именно, автор участвовал в постановке задач исследования, а также в нахождении соответствующих аналитических решений поставленных задач и анализе полученных результатов. Все численные расчеты, приведенные в диссертации, выполнены лично автором.

Постановка задач исследований осуществлена соискателем совместно с научным руководителем д.ф.-м.н., профессором РАН А.А. Черновым. Автор принимал участие в нахождении аналитических решений поставленных задач, анализе полученных результатов и подготовке статей и докладов на конференциях и для публикации в рецензируемых журналах. Все численные расчеты, приведенные в диссертации, выполнены лично автором. Материалы других авторов, использованные в диссертации Пильника А.А., во всех случаях содержат ссылку на источник и удовлетворяют требованиям пункта 14 «Положения о присуждении ученых степеней».

Экспертная комиссия рекомендует принять к защите диссертационную работу Пильника А.А. «Кинетика кристаллизации и кавитации расплавов при больших отклонениях от равновесия» по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника, по физико-математическим наукам в диссертационном совете Д 003.053.01 при ИТ СО РАН.

Председатель комиссии:

Д.ф.-м.н.

Кашинский О.Н.

Члены комиссии:

Д.ф.-м.н.

Трифонов Ю.Я.

Д.ф.-м.н.



Чекмарев С.Ф.