

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Ненахова Евгения Валентиновича на тему « Динамические задачи теории теплового удара», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Тепловой удар как способ теплового воздействия на поверхность тела реализуется во многих энергетических устройствах и технологических процессах. Характерной особенностью теплового удара является волновой характер распространения термических волн, обусловленный ограниченной скоростью их распространения, и явление, называемое тепловой релаксацией. Следствием тепловой релаксации является возникновение температурного скачка перед фронтом температурной волны и последующих возможных термических затухающих колебаний, распространяющихся в виде волн по объему тела. Амплитуда и период колебаний зависят от мощности теплового потока, времени тепловой релаксации, геометрии и теплофизических свойств тела. Термоупругие напряжения, возникающие в каждой точке тела, через которую проходит термическая волна, характеризуются резкими всплесками и чередованием напряжений сжатия и растяжения, которые в определенных условиях могут достигать опасных, с точки зрения прочности материала, значений. Из-за ограниченных возможностей физических методов изучения быстропротекающих тепловых и термомеханических процессов в телах, подвергшихся тепловому удару, получение полной картины о термическом и термоупругом состоянии тела и выявление опасных для прочности материала условий возможно только с помощью математического моделирования, которому и посвящена работа Е.В. Ненахова.

Заслужой автора считаю, прежде всего, то, что он разработал комплексную методологию математического моделирования термических и термомеханических процессов в упругих телах при тепловом ударе как на основе классических представлений Фурье о теплопереносе, так и с учетом тепловой релаксации. Разработанные методология и комплекс программ дают возможность выявлять и предотвращать опасные для конструкционных материалов режимы теплового удара, выбирать оптимальные массо-габаритные показатели конструкции, что особенно важно для агрегатов, предназначенных для применения в летательных аппаратах. Несомненно, что разработанная методология, программы и полученные результаты расчетов найдут применение у разработчиков новой техники.

Новизна полученных решений подтверждена обсуждениями на Российских и международных конференциях, а также публикациями в научных журналах из перечня ВАК и базы данных SCOPUS.

Вместе с тем имеются замечания:

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«19» 11 20 24.

1. Как показано в известных работах, в формуле для времени тепловой релаксации должна присутствовать, скорость перемещения фронта температурной волны, а не скорость распространения теплоты.

2. Интересно было бы изучить влияние на термоупругие напряжения не только тепловой релаксации, но и температурного демпфирования в рамках модели двухфазного запаздывания.

3. Автор использует оригинальные термины «температурный нагрев, тепловой нагрев, нагрев средой», которые в теплофизике известны под названием «нагрев при граничных условиях 1-го, 2-го и 3-го рода».

Указанные замечания носят скорее характер пожеланий и не снижают научной и практической значимости работы.

Заключение:

Диссертация Ненахова Евгения Валентиновича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствует п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Ведущий научный сотрудник лаборатории Теплофизика и волновые технологии Института энергетике и перспективных технологий ФИЦ «Казанский научный центр Российской академии наук», доктор технических наук (01.04.14), доцент

Кирсанов Юрий Анатольевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»

420111, г. Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31

тел. 8 (843) 231-90-00. e-mail: kirsanov-yury@mail.ru

Подпись д.т.н., доцента Кирсанова Ю.А. заверяю:

11.11.2021 г.

Мавлюки Угюмюш Серверович *ФНЦ Казань РАН*
к.х.н. Зинараев С.А.



Подпись Кирсанова Ю. А.
ЗАВЕРЮ
НА ЧЛЕНА
ОТДЕЛА ПРОТОКОЛА
И ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА Самеяджинова Е. А.
« 11 » 11 2021 г.