

ОТЗЫВ
на автореферат диссертационной работы
Сторожева Сергея Валериевича «Нечетко-множественные методы учета факторов
неопределенности в математических моделях деформационных и тепловых
процессов», представленной на соискание
ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 –
математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
(технические науки)

В диссертационной работе С.В. Сторожева реализована концепция применения методов теории нечетких множеств, как подхода, дополняющего возможности использования методов теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при исследовании влияния неопределенности исходных параметров в виде разбросов их значений для двух распространенных типов математических моделей, доминирующих в проектировании технических систем и производственных технологических процессов – моделей деформирования конструкционных элементов машин, приборов и сооружений, конструкционных материалов и горных пород, а также моделей функционирования устройств охлаждения и термозащиты.

Разработанные специализированные методы основываются на переходе к нечетко-множественным аргументам в расчетных соотношениях детерминистических версий соответствующих моделей с использованием модифицированной альфа-уровневой версии эвристического принципа обобщения и поэтапного фрагментированного применения аппарата нечетких вычислений. Для большинства предложенных методов разработаны алгоритмы числовой компьютерной реализации и созданы комплексы прикладных программных приложений.

Рассматриваемая в диссертации область исследований крайне актуальна, поскольку на практике описания разбросов физико-механических и геометрических параметров расчетных моделей деформационных волновых процессов, моделей прогноза прочности, надежности, устойчивости и разрушения, а также моделей функционирования устройств термостабилизации, во многих случаях не отвечают требованиям корректной вероятностно-статистической природы. Они не переставлены однородными частными выборками большой мощности и зачастую формируются на основе субъективных экспертных заключений. Соответственно, применение методов теории нечетких множеств, наряду с более мягкими требованиями к неконтрастной исходной информации, с отсутствием необходимости априори оговаривать типы частотных распределений для неконтрастных эндогенных параметров моделей, с возможностями одновременного учета большого числа неопределенных параметров, допускает также прямое арифметическое оперирование нечеткими величинами и тем самым снижает потери информации, связанные с усреднениями.

К новым полученным в диссертации научным результатам приоритетного уровня относятся разработка и алгоритмизация специализированных методов нечетко-множественного исследования моделей резонансных колебаний, распространения волн деформаций и потери устойчивости для тонкостенных стержневых, пластинчатых и оболочечных конструкций с неопределенными параметрами; нечетко-множественных методов анализа моделей концентрации напряжений и возникновения зон пластических деформаций около полостей, отверстий и включений в пластинчатых конструкциях и геомассивах с учетом факторов разброса исходных физико-механических и геометрических параметров; методов нечетко-множественного исследования моделей распространения, дисперсии и трансформации объемных, поверхностных и нормальных волн упругих, электроупругих и магнитоупругих деформаций при учете разбросов значений экзогенных параметров моделирования; методов нечетко-множественной резонансно-волновой идентификации неконтрастных механических характеристик тонких

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Вх. № 13 18/228
20 22

изотропных плит и нанокompозитных функционально-градиентных пластин-резонаторов с использованием данных ультразвуковой диагностики; нечетко-множественных методов анализа моделей функционирования плоских гидроакустических экранов при учете неопределенности исходных данных о физико-механических и геометрических параметрах их компонентов; специализированных нечетко-множественных методов анализа моделей создания аэрозольных потоков в технических системах жидкостно-капельного охлаждения при учете неопределенности конструктивных характеристик устройств распыления и параметров рассеиваемой жидкости; нечетко-множественных методов учета факторов неопределенности в моделях термостабилизации высокотемпературных поверхностей технических конструкций обтекающими газожидкостными потоками; методов нечетко-множественного анализа расчетных моделей многослойных тепловых экранов с неопределенными конструктивными характеристиками отражающих элементов.

Важным аспектом в оценке сферы применения разработанных компьютеризированных методов является возможность их использования для повышения адекватности результатов предпроектных конструкторских расчетов по определению ресурсов прочности, надежности и функциональности конструктивных элементов приборов; в конструкторских расчетах приборных панелей и плат электронных устройств; для повышения точности конструкторских расчетов акустоэлектронных радиокомпонентов и повышения степени соответствия результатов ультразвуковой волновой диагностики характеристик материалов и элементов конструкций реальным свойствам объектов исследования. Как указано в автореферате работы, полученные в результате исследований нечетко-множественные оценки для эндогенных параметров моделей теории ультразвуковых волн в пьезоактивных средах, теории электроупругих поверхностных волн и нормальных ультразвуковых волн в однослойных и двухслойных волноводах, оценки для эндогенных параметров моделей нечеткой идентификации механических параметров нанокompозитных функционально-градиентных резонаторов с использованием данных ультразвуковой диагностики, а также результаты применения нечетко-множественных подходов в расчетах параметров тепловых экранов, получили практическое применение в поисковых и проектных разработках устройств электроники.

Все ведущие результаты диссертационной работы носят приоритетный характер и по содержанию соответствуют областям исследований п.1 «Разработка новых математических моделей и методов компьютерного моделирования явлений, объектов, систем и процессов», п.2 «Развитие качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей», п.4 «Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительных экспериментов», п.5 «Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современных технологий математического моделирования и вычислительного эксперимента», включенным в паспорт научной специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки). Основные результаты диссертационной работы представлены в научных публикациях, количество и уровень которых отвечает установленным требованиям, а также прошли апробацию на обширном ряде научных конференций и на профильных научных семинарах.

Автореферат диссертации является информативным в отношении общей характеристики работы и ее основных результатов и выводов. Вместе с тем, по его содержанию могут быть даны некоторые замечания.

Так, было бы целесообразным подробнее остановиться на круге моделей рассматриваемых типов, применительно к которым выполнены опубликованные исследования с применением вероятностно-стохастических методов, и представить

Вот список Константина Ивановича