

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертацию

Бранцевича Петра Юльяновича

на тему

«Математическое и программное обеспечение измерительно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем для решения задач цифровой обработки вибрационных сигналов»
на соискание учёной степени доктора технических наук

Свою научно-исследовательскую деятельность Бранцевич П.Ю. начал в рамках научной школы широко известного ученого Леусенко А.Е. Под его руководством в 1994 году Бранцевич П.Ю. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Разработка моделей и программного обеспечения автоматизированной системы управления виброиспытаниями». С начала научной работы по настоящее время он активно занимается вопросами, связанными с вибродиагностикой. В период с 1993 года по настоящее время занимался и занимается разработкой математического, программного и метрологического обеспечения для компьютерных систем вибрационного контроля, мониторинга, диагностики, автоматизации защиты, а также для решения задач, связанных с цифровой обработкой сигналов. Более тридцати таких систем внедрены и введены в промышленную эксплуатацию на предприятиях Беларуси. С 1995 по 2018 годы являлся научным руководителем НИЛ «Вибродиагностические системы» НИЧ БГУИР; научным руководителем и исполнителем четырех заданий ГНТП «Энергетика», двух заданий ГНТП «Защита от чрезвычайных ситуаций», четырех заданий ГПНИ «Диагностика», более ста хозяйственных договоров.

Бранцевич П.Ю. с 1994 по 2019 годы работал доцентом на кафедре Вычислительные системы, в 1995 году переименованной в кафедру Программного обеспечения информационных технологий БГУИР. Его педагогическая деятельность неразрывно связана с научными исследованиями, которая заключалась в преподавании предметов по цифровой обработке сигналов, программному обеспечению и основам вычислительных систем. Под его научным руководством защищена кандидатская и 37 магистерских диссертаций, 4 студента стали лауреатами республиканского конкурса НИРС. С ноября 2021 года докторант при кафедре ПОИТ БГУИР. Выступал с докладами на международных конгрессах, симпозиумах и конференциях. Автор трех монографий, более 200 научных публикаций. За свою профессиональную деятельность Бранцевич П.Ю. неоднократно поощрялся руководством университета, а также концерна «БелЭнерго» Республики Беларусь.

Систематический характер научных достижений Бранцевича П.Ю. позволил, на их основе, создать ряд систем и комплексов, внедренных и используемых на промышленных предприятиях Беларуси. Следует выделить разработку методики метрологической аттестации и поверки ИВК, введенных в промышленную эксплуатацию и функционирующих на предприятиях энергетики Беларуси.

Полученные соискателем научные и практические результаты позволили решить одну из весьма наукоемких и ресурсоемких задач импортозамещения. Предложенные им решения, по всей видимости, не утратят своей значимости и в будущем, по крайней мере, в ближайшем.

Считаю, что диссертационная работа «Математическое и программное обеспечение измерительно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем для решения задач цифровой обработки вибрационных сигналов» заслуживает высокой положительной оценки, а ее автор Бранцевич Петр Юльевич присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» за:

1. Разработку методологии построения программно-управляемых многоканальных ИВК, предназначенных для обработки в режиме реального времени вибрационных и других информативных сигналов.

Предложенная методология, по сравнению со специализированными системами и устройствами ИВК, основывается на универсальных вычислительных средствах и, соответственно, не требует больших временных затрат на разработку, изготовление и модификацию.

2. Разработку теоретических основ получения информативных оценок и параметров вибрационного состояния объектов с вращательным движением.

Получены точностные оценки вычисляемых параметров вибрации с использованием дискретного преобразования Фурье и функциональные зависимости величин погрешностей от начальных условий вычислений.

3. Разработку метода удаления в режиме реального времени низкочастотного дрейфа исходного сигнала, основанного на его полиномиальном приближении, позволяющего минимизировать погрешности вычисления параметров вибросигналов, возникающих в процессе их интегрирования при переходе от единиц виброускорения к единицам виброскорости.

4. Развитие теории декомпозиции сложных временных сигналов для случая вибрационных сигналов представляемых в виде суммы периодической (квазипериодической) и шумоподобной компонент. Показано, что обработка шумоподобной составляющей позволяет локализовать редкие всплески и возмущения в вибрационном сигнале, которые на начальных этапах развития дефектов подшипников носят случайный характер.

5. Разработку способа формирования гаусовых вейвлетов и вейвлета Морле с задаваемой центральной частотой их амплитудно-частотных характеристик. Применение таких вейвлетов в задачах обработки и анализа вибрационных сигналов позволяет выявлять моменты появления возмущений определенного вида и оценивать изменение во времени параметров информативно-значимых частотных составляющих.

6. Впервые предложенный способ сравнительного анализа вибрационных характеристик пусков-выбегов механизмов и агрегатов, фиксируемых при различных временах переходных процессов и функциях изменения скорости вращения вала, позволяющего формулировать выводы об их подобии, с учетом

различий по амплитуде и форме. Полученные результаты используются для оценки изменения технического состояния контролируемых объектов в процессе длительной эксплуатации.

7. Разработку алгоритмов и программного обеспечения автоматического принятия решения о вибрационном состоянии контролируемого механизма или агрегата на базе предложенного базового вычислительного модуля принятия решений, обеспечивающего унифицированный подход для реализации систем автоматического принятия решений.

8. Разработку алгоритмов и программных средств оптимизационного приближения затухающего вибрационного колебания, являющегося откликом объекта на динамическое воздействие, суммой затухающих гармоник, параметры которых являются собственными частотами и коэффициентами затухания колебаний на этих частотах исследуемых конструкций зданий и сооружений.

9. Разработку алгоритмов и программного обеспечения цифровой обработки сигналов и функционирования измерительно-вычислительных комплексов, предназначенных для вибрационного контроля, мониторинга, оценки технического состояния, автоматики защиты сложных многоопорных механизмов и агрегатов.

Доктор технических наук,
профессор

В.Н. Ярмолик

22.01.2024

