

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации И.А. Карпова

"Разработка метода экспериментального определения коэффициента потерь колебательных систем на основе дискретного ARMA-моделирования" по специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин (технические науки).

Особенность создания современных космических научных приборов состоит в том, что ограничения массы бортовой аппаратуры требуют поиска оптимального соотношения между долей массы, обеспечивающей вибромеханическую прочность, и долей массы, обеспечивающей научные измерения.

Поскольку уровень динамической прочности конструкции прибора непосредственно связан с коэффициентами потерь для соответствующей колебательной системы, тема выполненного диссертационного исследования представляется крайне актуальной для применения полученных результатов в ходе разработки современных научных космических приборов.

Новизна и практическая польза разработанного метода состоит в возможности прямого экспериментального подтверждения прочности прибора еще на начальных этапах наземной экспериментальной отработки и тем самым предотвращения нештатных ситуаций во время запуска и на ответственных этапах космического полета.

Важно отметить, что конкретный пример такого практического применения разработанного диссертантом метода вошел в диссертацию (параграф 2 главы 5). В соответствии с планом работ по научным космическим проектам Государственной корпорации «Роскосмос» в Институте космических исследований РАН была разработана и успешно испытана на вибромеханическую прочность бортовая аппаратура «БТН-М2» для научного эксперимента «БТН-Нейтрон» на Российском Сегменте МКС. Одна из важнейших целей разработки и испытаний этой аппаратуры состояла в выборе конструктивного решения, которое предоставило возможность использования детекторов с максимальной массой для достижения необходимой высокой чувствительности в сочетании с обеспечением требований их вибромеханической прочности в условиях достаточно высоких вибрационных и ударных нагрузок во время старта космического комплекса «Прогресс» с ракетой-носителем «Союз».

Самое непосредственное участие в математическом моделировании вибромеханических нагрузок в приборе «БТН-М2» во время запуска и в методическом сопровождении конструкторско-доводочных испытаний принял автор диссертации младший научный сотрудник ИМАШ им. А.А. Благонравова И.А. Карпов. В частности, им были получены значения основных коэффициентов потерь в приборе в условиях воздействия на него случайной вибрационной нагрузки. Было экспериментально показано, что вибромеханические параметры конструкции прибора в ходе испытаний практически не изменились, что позволило сделать вывод о его допуске к

полету на МКС. Запуск космического комплекса в 2024 г. прошел успешно, и в настоящее время научный прибор «БТН-М2» работает штатно без замечаний на борту Российского сегмента Международной космической станции.

Достоверность результатов численного моделирования с применением предложенного соискателем метода анализа поведения конструкции прибора также была успешно подтверждена в натурных испытаниях в условиях предельных вибромеханических нагрузок. Рисунок 13 автореферата иллюстрирует хорошее согласие между рассчитанными автором частотными зависимостями для коэффициента передачи вибрации и данными измерений, соответствующими началу и концу испытаний.

В целом знакомство с авторефератом указывает на высокую эрудицию автора в области перспективных разработок современной теоретической механики для повышения прочности с одновременным снижением шума и вибраций машин и механизмов. В вводном разделе автореферата Карпов справедливо отмечает, что «использование значительных масс и объемов недопустимо в таких новых областях промышленности, как ракетно-космическая техника и авиастроение». С этим утверждением автора диссертации нельзя не согласиться. Его диссертационная работа фактически направлена на устранение этого недостатка.

К незначительному критическому замечанию к диссертационной работе можно отнести использование в ее названии термина «ARMA-моделирование». Этот термин имеет очень широкое применение в разных областях математики и инженерной науки и не является однозначно определенным. Уверен, что научный руководитель соискателя вполне мог бы предложить отечественный аналог этого термина с однозначным значением.

В заключение следует отметить, что текст автореферата соответствует требованиям ВАК и в целом демонстрирует высокое качество представленной диссертационной работы. Его автор И.А. Карпов безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.7. теоретическая механика, динамика машин (технические науки).

Директор Института космических исследований
академик РАН, д.ф.-м.н.

А.А. Петрукович

Научный руководитель эксперимента «БТН-Нейтрон»
Заведующий отделом №63 ИКИ РАН
д.ф.-м.н.

И.Г. Митрофанов

Подписи А.А. Петруковича и И.Г. Митрофанова заверяю:

Печать



03.12.2025.