

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Федотова Александра Васильевича
«Гашение колебаний в распределенных упругих системах с использованием
пьезоэлектрических сенсоров и актуаторов»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.11.16 – «Информационно-измерительные и управляющие системы (в
машиностроении)»

Диссертационная работа Федотова А.В. посвящена проблемам мехатроники, а именно – задаче активного гашения колебаний упругих тел с помощью систем управления с обратной связью. Мехатроника является динамично развивающейся областью науки, и проблемы, затронутые в диссертации, представляют несомненный интерес и являются актуальными для науки и техники.

Основная цель работы состоит в разработке эффективных методик синтеза систем управления распределенным упругим объектом, позволяющих гасить вынужденные резонансные колебания данного объекта. В качестве объектов управления рассматриваются тонкие металлические балки с различными условиями закрепления. Система управления включает в себя наклеиваемые на балку пьезоэлектрические сенсоры и актуаторы, связанные между собой через контроллер. Задача о колебаниях балки с управлением рассматривается как в экспериментальной постановке, так и численно, с использованием конечно-элементного пакета ANSYS и математического пакета Matlab.

В работе сравниваются два подхода к организации системы управления: локальный и модальный. Создание системы управления проходит в несколько этапов: во-первых, определение расположения на балке сенсоров и актуаторов; во-вторых, для модальных систем – задание синтезатора и анализатора форм, обеспечивающих раздельное управление различными формами колебаний объекта; в-третьих – синтез передаточных функций для контуров системы управления. Для определения эффективности создаваемых систем управления сравниваются амплитудно-частотные характеристики балки с управлением и без.

В результате выполненной работы получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

- разработан метод экспериментальной идентификации, позволяющий определить оптимальные параметры линейного преобразования измеренных и управляющих сигналов, которое обеспечивает раздельное управление различными формами колебаний объекта в рамках модального подхода;

- проведено экспериментальное и численное сравнение эффективности локального и модального подходов к управлению в применении к задаче гашения вынужденных изгибных колебаний тонкой металлической балки. Показано преимущество модального подхода перед локальным в тех случаях, когда необходимо гасить вынужденные колебания балки на нескольких резонансных частотах;

- установлена необходимость использования при синтезе системы управления колебаниями распределенного объекта полной модели работы сенсоров и актуаторов,

учитывающей влияние данных элементов на собственные формы колебаний объекта. Показано, что в противном случае эффективность управления значительно снижается;

- разработана методика синтеза регуляторов для отдельных контуров модальной системы управления колебаниями упругих тел, обеспечивающая эффективное гашение колебаний на резонансных частотах, соответствующих формам колебаний, по которым ведется управление.

Судя по автореферату диссертации, работа выполнена на высоком научном уровне. К ее достоинствам следует отнести использование автором широкого арсенала численных методов, а также общую логику и четкость изложения материала.

По автореферату диссертации возникают следующие замечания:

- 1) Автор упоминает разработанный им алгоритм, позволяющий оптимизировать параметры фильтров, из которых конструируются передаточные функции в контурах управления. Не совсем понятно, что из себя представляет данный алгоритм и как именно он работает. Также не указано, из каких именно фильтров конструируются данные передаточные функции.
- 2) Из текста автореферата неясно, каковы конкретные практические применения разработанных автором методик, для каких именно технических и инженерных систем могут быть использованы полученные автором результаты.

Сформулированные замечания не снижают общей положительной оценки автореферата диссертации. Работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Федотов А.В. заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 – «Информационно-измерительные и управляющие системы (в машиностроении)».

Якимовский Дмитрий Олегович,
к.т.н., начальник отдела



2020 г.

АО «НИИ командных приборов»

198216, Россия, Санкт-Петербург, Трамвайный проспект, дом 16

Тел., E-mail (личный) 89213193024, yakimovsky@yandex.ru