ОТЗЫВ

научного консультанта о диссертации Селюцкого Ю.Д. на тему «Некоторые особенности динамики тела, взаимодействующего с потоком сопротивляющейся среды», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.7 – «Теоретическая механика, динамика машин»

В работе Селюцкого Ю.Д. рассматриваются различные механические и электромеханические системы, в состав которых входит твердое тело, взаимодействующее с потоком среды. Исследование динамики объектов такого рода в настоящее время представляется весьма актуальным, что подтверждается большим количеством отечественных и зарубежных научных статей на эту тему. Рассматриваемая диссертация имеет как теоретическое, так и прикладное значение (в частности, для задач малой ветроэнергетики).

Работа состоит из введения, четырех глав и заключения. Во введении приведен обзор литературы по рассматриваемой тематике, а также кратко изложены основные результаты работы.

В первой главе описываются феноменологические подходы к моделированию аэродинамического воздействия потока на движущееся в нем тело: квазистатическая модель и модель на основе присоединенного осциллятора. Проводится сравнение областей их применимости. Для крыла, поступательно движущегося поперек потока, устанавливается взаимосвязь между описанием нестационарной подъемной силы, получаемым в рамках модели присоединенного осциллятора, и ее описанием, получаемым в рамках подхода С.М. Белоцерковского, в котором предыстория описывается с помощью интеграла Дюамеля с экспоненциальным ядром.

Во второй главе рассматривается линейная голономная система и изучается, как меняется характер устойчивости тривиального равновесия при изменении коэффициента жесткости по одной из обобщенных координат. Дана точная верхняя оценка возможного количества чередований характера

устойчивости. Показано, в частности, что увеличение жесткости в определенных ситуациях может привести к потере устойчивости. Этот эффект подтвержден экспериментально для двойного аэродинамического маятника.

В третьей главе с помощью модели присоединенного осциллятора исследуются особенности динамики тонкого крыла в ситуации, когда угол атаки во время движения остается малым. В частности, показано, что «флюгерное» положение равновесия однозвенного аэродинамического маятника теряет устойчивость при увеличении момента инерции, если длина державки лежит в определенном диапазоне.

В четвертой главе исследуется динамика малых ветроэнергетических установок различных типов. Необходимо отметить, что для рассматриваемых объектов построены замкнутые механико-математические модели, описывающие как механическую, так и электрическую части устройства. Для горизонтально-осевых установок обнаружен и описан эффект гистерезиса стационарных режимов при изменении внешней нагрузки. Изучено влияние нелинейности электромеханического взаимодействия на динамику системы.

Проведен достаточно подробный параметрический анализ динамики двух типов колебательных ветроэнергетических установок. Исследованы границы области устойчивости равновесия в пространстве параметров. Найдены условия, при которых изменение коэффициентов жесткости крепления рабочих элементов этих установок приводит к чередованию характера устойчивости равновесия. Исследовано влияние параметров на характеристики колебательных («рабочих») режимов. Предложены алгоритмы параметрического управления, направленные на увеличение выходной мощности, а также на гашение колебаний в случае, когда скорость ветра слишком велика.

В заключении сформулированы основные результаты работы и описаны пути дальнейшего развития этой тематики.

Диссертационная работа Селюцкого Ю.Д. содержит целый ряд интересных результатов и отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям,

представляемым на соискание степени доктора наук по специальности 1.1.7 – «Теоретическая механика, динамика машин». Полученные результаты могут быть использованы, в частности, при разработке, проектировании и сравнительном анализе малых ветроэнергетических установок различных типов.

Считаю, что работа Селюцкого Ю.Д. «Некоторые особенности динамики тела, взаимодействующего с потоком сопротивляющейся среды» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук может быть представлена к защите на Диссертационном совете МГУ.011.7(01.10) по специальности 1.1.7 – «Теоретическая механика, динамика машин».

Научный консультант

Д.ф.-м.н., профессор

Рабочий тел.: +7 495-939-54-78

E-mail: samson@imec.msu.ru.

Самсонов В.А.