

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертационной работе Котова Германа Александровича "Прецессионные движения гиростата с переменным гиростатическим моментом под действием потенциальных и гироскопических сил"

Моделирование сложных механических систем в аналитической механике развивается во многих актуальных направлениях. Исследование свойств движения систем твердых тел, называемых гиростатами, относится к одному из таких направлений, так как модель гиростата достаточно полно отражает многие конструкции современной техники (роботы, гироскопические приборы, космические аппараты). Задача о движении тяжелого гиростата с постоянным гиростатическим моментом является обобщением классической задачи о движении твердого тела имеющего неподвижную точку. Изложению фундаментальных результатов Л. Эйлера, Ж. Лагранжа, С. Пуассона, Л. Пуансо, К. Якоби, В. Гесса, С.В. Ковалевской, Н.Е. Жуковского, С.А. Чаплыгина, В.А. Стеклова, А.М. Ляпунова и многих других ученых посвящены многочисленные монографии.

Понятие "гиростат" использовалось уже в девятнадцатом веке в работах У. Томпсона, В. Вольтерра, Ж. Лиувилля, Н.Е. Жуковского. В работах П.В. Харламова обобщено понятие "гиростата": требование физической и геометрической симметрии несомых тел заменено условием возможности несимметричной формы этих тел, при условии, что ось закрепления несомого тела должна быть главной центральной осью, а моменты инерции относительно двух других главных осей равны.

Последние полвека многими учеными в основном изучалась задача о движении гиростата с постоянным гиростатическим моментом. П.В. Харламов внес большой вклад в разработку новых форм уравнений движения гиростата, в развитие геометрических методов исследования свойств движения. К настоящему времени накоплена обширная информация о свойствах движения гиростата с постоянным гиростатическим моментом, которая изложена в монографиях: П.В. Харламова, Е.И. Харламовой и Г.В. Мозалевской; Г.В. Гор-

ра, Л.В. Кудряшовой, Л.А. Степановой; И.Н. Гашененко, Г.В. Горра, А.М. Ковалева; Г.В. Горра, А.В. Мазнева.

Работы У. Томпсона, Ж. Лиувилля, Н.Е. Жуковского, Й. Виттенбурга, К. Магнуса, П.В. Харламова, В.В. Румянцева и других ученых позволили рассматривать модели гиростата и в случае переменного гиростатического момента. С математической точки зрения задача о движении гиростата с учетом зависимости гиростатического момента от времени является более сложной, поскольку уравнения движения допускают только два первых интеграла и применение классических методов интегрирования уравнений движения твердого тела затруднительно. Как правило, переменность гиростатического момента определялась наличием в теле-носителе одного ротора, который вращался с переменной скоростью. Гиростатический момент был направлен по оси вращения ротора. В работах Э.И. Дружинина, Л.М. Ковалевой и А.Е. Поздняковича, О.С. Волковой и И.Н. Гашененко изучались условия существования различных классов движений гиростата под действием силы тяжести. В работах Г.В. Горра и его учеников рассматривались более сложная задача о движении гиростата под действием потенциальных и гироскопических сил.

Диссертационная работа Г.А. Котова посвящена изучению задачи о движении гиростата с переменным гиростатическим моментом в различных силовых полях, при наличии двух вращающихся роторов. Эта работа была проведена в рамках основной программы исследований, реализуемой Донецкой школой механики. Программа базируется на решении следующих проблем: разработка методов построения новых решений и интегральных многообразий уравнений динамики твердого тела, развитие геометрических методов исследования свойств движения твердого тела, изучение структуры интегральных многообразий уравнений движения в малой окрестности известных решений. Поэтому тематика диссертационной работы Г.А. Котова, которая посвящена построению решений уравнений движения гиростата с переменным гиростатическим моментом, является актуальной.

Г.А. Котовым предложено два подхода при изучении задачи, которые базируются на применении двух различных базисов пространства и проведение исследования задачи по следующей схеме: запись программных движений в виде инвариантных соотношений (ИС), редукция уравнений движения гиростата на этих ИС к системе меньшего порядка, либо редукция уравнений с помощью первых интегралов, анализ условий существования решений редуцированных уравнений, интегрирование редуцированных уравнений и построение решений уравнений движения. Основными результатами диссертации являются:

- Предложено два подхода в изучении прецессионных движений, связанных с применением двух различных базисов пространства.
- Проведена редукция уравнений движения гиростата с двумя вращающимися роторами под действием потенциальных и гироскопических сил на инвариантных соотношениях, описывающих прецессионные движения гиростата.
- На основе второго подхода построены новые частные решения уравнений Кирхгофа-Пуассона, соответствующие маятниковым движениям гиростата первого и второго классов.
- В задаче о движении гиростата с одним ротором, на основе первого подхода, получена новая форма дифференциальных уравнений, описывающая полурегулярные прецессии первого типа. На их основе установлен новый класс прецессий, в котором скорость собственного вращения выражена через отношение тригонометрических полиномов.
- Найдены условия существования прецессионно-изоконических движений гиростата под действием потенциальных и гироскопических сил. Построены новые частные решения уравнений движения. Показано, что найденные решения характеризуются новыми классами зависимостей скоростей собственного вращения и прецессии.

Заключение. Анализируя работу в целом, отмечу, что диссертации Г.А. Котова "Прецессионные движения гиростата с переменным гиростати-

ческим моментом под действием потенциальных и гироскопических сил" получены результаты, представляющие несомненный интерес для динамики связанных твердых тел. Научный уровень используемых методов соответствует современным методам, которые используются в аналитической механике. Построенные автором новые классы решений уравнений движения гиростата с переменным гиростатическим моментом вносят существенный вклад в динамику гиростата. Все основные результаты диссертации опубликованы в специализированных научных журналах и докладывались на конференциях республиканского и международного уровней.

На основании изложенного считаю, что диссертация Котова Германа Александровича "Прецессионные движения гиростата с переменным гиростатическим моментом под действием потенциальных и гироскопических сил" удовлетворяет требованиям п. 2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – теоретическая механика.

Научный руководитель,
профессор кафедры высшей математики
и методики преподавания математики,
ГОУ ВПО "ДонНУ", доктор физ.-мат. наук

А.В. Мазнев

ПОДПИСА
ЗАВЕ



УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

М.И. МИХАЛЬЧЕНКО