

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Котова Германа Александровича на тему "Прецессионные движения гиростата с переменным гиростатическим моментом под действием потенциальных и гироскопических сил", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 - теоретическая механика.

**Актуальность избранной темы.** Несмотря на то, что задача о движении твердого тела вокруг неподвижной точки поставлена более двух столетий назад и в ней получены фундаментальные результаты выдающимися учеными Л.Эйлером, Ж. Лагранжем, С. Пуассоном, Л. Пуансо, К.Якоби, Г.Гессом, С.В. Ковалевской, Н.Е. Жуковским, С.А. Чаплыгиным, В.А. Стекловым, А.М. Ляпуновым, Д.Н. Горячевым и многими другими, проблема далеко не исчерпана. К настоящему времени обозначились два подхода, связанные с тем, что лежит в основе отыскания решений: аналитическая структура решения (вид инвариантных соотношений) или же типы программных движений.

Среди различных направлений в решении задачи широкую известность получила программа исследований Донецкой школы механики, которая базируется на разработке новых методов построения новых решений и интегральных многообразий уравнений динамики твердого тела, развитии геометрических методов исследования свойств движения твердого тела, изучении структуры интегральных многообразий уравнений движения в малой окрестности известных решений. Эта программа исследований реализуется в задачах о движении гиростата в различных силовых полях в случаях постоянного и переменного гиростатического момента.

Диссертация Г.А. Котова относится к описанному выше направлению исследований и посвящена изучению одного из важных классов движения твердого тела с неподвижной точкой. Эти движения являются рабочими режимами многих конструкций, содержащихся в навигационных приборах, в космических аппаратах, в роботах и манипуляторах.

В настоящее время интенсивно изучается задача о движении гиростата с переменным гиростатическим моментом. Эта задача является более сложной по сравнению с задачей о движении гиростата с постоянным гиростатическим моментом в силу отсутствия интеграла энергии, увеличения порядка системы уравнений движения и неоднозначностью выбора взаимодействия тела-носителя с несомыми телами. В этой задаче, используя метод инвариантных соотношений, предложенный А. Пуанкаре, С.А. Чаплыгиным, Т.Леви-Чивитой, П.В. Харламовым, ряд фундаментальных результатов получил Г.В. Горр.

Тематика диссертационной работы по исследованию прецессионных движений гиростата с переменным гиростатическим моментом под действи-

ем потенциальных и гироскопических сил в случае одного и двух вращающихся роторов несомненно является актуальной.

**Содержание работы.** Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения и списка используемых источников. Объем работы составляет 131 страницу, библиография – 170 источников.

В введении сформулированы цели и задачи исследования, а также изложены полученные автором результаты.

В первом разделе проведен анализ литературы по теме диссертации, а во втором разделе описаны механические модели и методы исследований, которые используются в диссертации.

В третьем разделе автор использовал два подхода, основанных на различных видах базисов, характеризующих рассматриваемые классы движений, которые позволили провести редукцию дифференциальных уравнений движения гиростата к системе меньшего порядка.

В четвертом разделе на основе предложенных методов исследования изучены полурегулярные прецессии гиростата под действием потенциальных и гироскопических сил в случае одного несомого ротора. Получена система алгебраических уравнений на параметры задачи, которая определяет условия существования рассматриваемого класса прецессий. Рассмотрены примеры разрешимости этой системы и для полученных условий построены частные решения уравнений движения гиростата. Показано, что в этих решениях в зависимости от конфигурации силового поля, скорость собственного вращения гиростата является либо линейной функцией от  $\sin\varphi$ ,  $\cos\varphi$ , либо отношением тригонометрических полиномов от этих функций. Также рассмотрен класс прецессионно-изоконических движений. Получены условия существования таких движений и построены решения, описывающие эти движения.

Пятый раздел посвящен изучению движений гиростата в случае, когда гиростат несет два неравномерно вращающихся ротора. Рассмотрены следующие классы программных движений: маятниковые движения гиростата под действием потенциальных и гироскопических сил, регулярные прецессионные движения гиростата в поле силы тяжести, полурегулярные прецессионные и прецессионно-изоконические движения под действием потенциальных и гироскопических сил. Для всех движений найдены условия существования и построены частные решения уравнений движения. Все построенные решения описываются элементарными функциями времени.

**Рекомендации по использованию результатов.** Все результаты диссертации являются новыми и строго доказанными. Основные результаты изложены в 7 научных статьях и докладывались на научных конференциях и семинарах ГУ "Института прикладной математики и механики". Диссертация является теоретическим исследованием, которая решает определенные научные проблемы динамики твердого тела.

Результаты диссертации могут быть использованы в высших учебных заведениях Донецкой Народной Республики при чтении специальных курсов по аналитической механике и математическому моделированию, а также мо-

гут быть использованы в прикладных областях механики, например, в теории управления и стабилизации движений.

**Замечания.** В диссертационной работе Г.А. Котова, на мой взгляд, недостаточно внимания уделено анализу аналитических свойств, необходимых для кинематического истолкования движений. Несмотря на это, указанное замечание не снижает высокой оценки результатов диссертации.

**Заключение.** Диссертация Г.А. Котова представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу, на актуальную тему. В ней получены новые, важные для динамики твердого тела результаты. Она соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Герман Александрович Котов заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – теоретическая механика.

Официальный оппонент,  
доцент кафедры высшей  
и прикладной математики  
Государственной организации  
высшего профессионального  
образования «Донецкий национальный  
университет экономики и торговли имени  
Михаила Туган-Барановского»,  
канд. физ.-мат наук

Адрес организации:  
ДНР, 83050, г. Донецк, ул. Щорса, 31  
Тел. организации: +38(062) 305-06-73  
Адрес электронной почты организации:  
[info@dommet.edusatu](mailto:info@dommet.edusatu)



Е.А. Игнатова

09. февраля 2017.

