**РЕЦЕНЗИЯ**

на статью К.В. Герасимова и А.А. Зобовой

«Динамика экипажа на омни-колесах с массивными роликами

с учетом смены ролика в контакте с опорной плоскостью»

В статье К.В. Герасимова и А.А. Зобовой изучается движение по неподвижной горизонтальной абсолютно шероховатой плоскости симметричного экипажа, колеса которого оснащены роликами. В отличие от предыдущих работ авторов этой статьи, а также работ других авторов, здесь предполагается, что каждый ролик является массивным.

В статье рассматривается симметричный относительно вертикальной оси экипаж с омни-колесами, движущийся по инерции. Экипаж состоит из платформы и некоторого количества идентичных омни-колес. Плоскости этих колес неподвижны относительно платформы. На каждом колесе вдоль обода располагаются массивные ролики. Ось вращения каждого ролика перпендикулярна оси вращения колеса. Эти оси жестко закреплены в дисках колес и располагаются вдоль хорд окружности на ободе колеса. Таким образом, концы осей вращения располагаются равномерно вдоль обода колеса. Считается, что контакт роликов с опорной плоскостью является точечным, и что ролики не проскальзывают по этой плоскости.

Уравнения движения составлены в статье методом, который был предложен Я.В.Татариновым. Рассматриваемая в статье система является консервативной и лагранжиан равен кинетической энергии.

При переходе контакта колеса с опорной плоскостью от одного ролика к другому знаменатель в некоторых выражениях в правых частях уравнений движения обращается в нуль. При этом правые части уравнений движения претерпевают разрыв. Однако в реальных конструкциях ролики располагают в несколько рядов. Благодаря этому, указанной особенности в математической модели можно избежать. Авторы при составлении математической модели «усекают» концы роликов, допускают их пересечение и, одновременно, «пренебрегают» этим пересечением. Благодаря этому, они устраняют особенность в уравнениях движения.

При касании опорной поверхности новым (следующим при качении каждого колеса) роликом на него мгновенно накладывается связь. В то же время с освободившегося ролика связь снимается. Это, вообще говоря, вызывает скачки скоростей в системе (если масса роликов учитывается). Авторы рассматривают этот эффект с точки зрения теории удара. Удар при этом называют абсолютно неупругим, мотивируя это тем, что происходит лишь потеря нормальной компоненты обобщенных скоростей. Таким образом, в своей работе авторы учитывают массу роликов и в тех фазах движения, когда не происходит смена роликов, находящихся в контакте с опорой, и в моменты смен. Опираясь на основные положения теории удара, авторы составляют ситему линейных алгебраических уравнений для определения скоростей после удара и величин импульсов ударных реакций. Показана однозначная разрешимость такой системы в предположении об идеальности мгновенно налагаемых дифференциальных связей на любую механическую систему со стационарными голономными связями, кинетическая энергия которой является квадратичной формой скоростей. Проверено также, что полная механическая энергия изменяется соответственно утверждению теоремы Карно – на величину потерянных скоростей.

В качестве примера авторы приводят в статье результаты численного моделирования движения трехколесного экипажа с пятью роликами на каждом колесе. При этом они рассматривают различные движения: вращение экипажа вокруг вертикальной оси, движение по прямой в направлении оси одного из колес, движение центра масс с одновременным вращением платформы вокруг вертикальной оси. Все эти движения они сравнивают с движениями, полученными в предположении, что ролики являются безмассовыми, и отмечают отличия.

Считаю, что статья может быть опубликована в журнале Труды МАИ.

д.ф.-м.н. проф. Косенко И.И. « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018г.