

2. *Bohner M., Peterson A.* Advances in Dynamic Equations on Time Scales. Boston: Birkhäuser, 2003
3. *Плотников В.А.* Метод усреднения в задачах управления. Одесса: Лыбидь, 1992.
4. *Огуленко А.П., Кичмаренко О.Д.* Схема полного усреднения уравнений на временных шкалах // Вестник Од. нац. ун-та. Мат. и мех. 2012. Т.17, вып. 4 (16). С. 67–77.

## ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ТРЕХ РЕЖИМОВ АВТОРОТАЦИИ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО ОПЕРЕННОГО ТЕЛА В СОПРОТИВЛЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЕ

Ю.М. Окунев, О.Г. Привалова

НИИ механики МГУ, Мичуринский 1, 119192 Москва, Россия  
{privalova}@imec.msu.ru

Рассматривается некоторый класс задач о движении осесимметричного тела в сопротивляющейся среде. Обсуждается вопрос о соответствии вращения летящего осесимметричного объекта и вращения его макета вокруг оси симметрии, когда макет установлен в аэродинамической трубе на сферическом шарнире. Конструкция этого тела (объекта) такова, что в обоих случаях существует режим его стационарного вращения вокруг оси симметрии (авторотации).

К этому классу задач относятся: задача 1 – о движении тела, находящегося под действием постоянной силы тяги, направленной вдоль оси динамической симметрии; задача 2 – о движении тела, находящегося под действием силы тяги, направленной вдоль оси динамической симметрии и обеспечивающей постоянство величины скорости центра масс; задача 3 – о вращении макета тела, установленного в аэродинамической трубе на сферическом шарнире [1].

В перечисленных задачах малые колебания оси динамической симметрии относительно ее положения на режиме авторотации описываются комплексным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными комплексными коэффициентами.

В [2] в пространстве комбинаций коэффициентов этого уравнения была построена область устойчивости оси симметрии на режиме авторотации. Построенная область устойчивости не зависит от массовых и геометрических характеристик тела и имеет одинаковый вид для данного класса задач. Это позволило для тел с одинаковыми характеристиками определить и сопоставить области изменения параметров (на-

пример, установочного угла лопасти), обеспечивающих устойчивость оси симметрии тела на режиме авторотации.

Для задач 1, 2 коэффициенты указанного уравнения совпадают, а для задачи 3 их зависимость от установочного угла другая. Поэтому области изменения установочного угла, обеспечивающие устойчивость оси симметрии тела, в задачах 1, 2 и задаче 3 разные.

При увеличении массы тела, движущегося под действием силы тяги в невозмущенной атмосфере, область устойчивости, отвечающая малым установочным углам, уменьшается, и для тел с достаточно большой массой область устойчивости практически совпадает с областью устойчивости тела, вращающегося в потоке аэродинамической трубы.

Исследуется поведение тела в трех рассматриваемых задачах в случае больших начальных отклонений оси симметрии от ее положения в режиме авторотации.

Показывается, что поведение макета тела в аэродинамической трубе сопоставимо с движением тела большой массы, находящегося под действием силы тяги, направленной вдоль оси его динамической симметрии в невозмущенной атмосфере.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 11-08-00444, № 12-01-00364).

### **Список литературы**

1. Привалов В.А., Самсонов В.А. Об устойчивости движения тела, авторотирующего в потоке среды //Изв. АН СССР. МТТ. 1990. № 2. С. 32–38.
2. Привалова О.Г., Окунев Ю.М., Самсонов В.А. Об устойчивости движения осесимметричного оперенного тела в сопротивляющейся среде // Вестник НГУ. 2011. № 4. (2). С. 287–289.

## **РАЗРАБОТКА БИСТАБИЛЬНОЙ ГИБРИДНОЙ МОДЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ВОДНЫХ БИРЕСУРСОВ**

**А.Ю. Переварюха**

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН

14 линия, 199178 Санкт-Петербург, Россия

madelf@pisem.net

**Введение.** В докладе рассказывается о свойствах новой модели, предназначенной для описания эффективности воспроизводства популяций рыб в рамках теории формирования пополнения. В сравнении с известными ранее моделями данного вида описываются новые