

©2011. A.A. Plyukhin, S.A. Schreter

**RIGID BODY MECHANICS, 41(2011), 122–131****A.A. Plyukhin, S.A. Schreter****Mathematical modeling of the behavior of a plate in a wind tunnel**

The paper presents two methods for constructing approximate solutions of the nonlinear problem of bending of an elastic thin rod shape under the influence of aerodynamic forces, they are the Hamiltonian approach and the representation of the solution in the form of a segment of the power series in the flow rate. The main idea of the first method consists in reducing the source of the Euler–Kirchhoff system to equations of Hamiltonian type with subsequent normalization of the Hamiltonian in a certain number of members (depending on the desired accuracy). In this approach, the search of the solution to the two-point boundary value problem is carried out by means of direct and inverse transformation of Birkhoff. The idea of the second approach is to write the equations of equilibrium for a change of the generalized coordinates and to represent the solution in the form of a segment of the power series in the free stream velocity. The results of both methods are compared.

**Keywords:** *Hamiltonian approach, Birkhoff transformation, bending of the rod, the mathematical model.*

**О.О. Ілюхін, С.О.Шретер****Математичне моделювання поведінки пластинки в аеродинамічній трубі**

Представлено два методи наближеної побудови розв'язку нелінійної задачі вигину пружного тонкого стержня під впливом аеродинамічних сил: гамільтонів підхід і зображення розв'язку у вигляді відрізка ряду по швидкості потоку. Основна ідея першого методу полягає у зведенні вихідного рівняння Ейлера–Кірхгофа до системи рівнянь гамільтонова типу з наступною нормалізацією функції Гамільтона з урахуванням визначеного числа членів (в залежності від необхідної точності). У рамках цього підходу здійснено пошук розв'язку граничної двоточкової задачі за допомогою прямого та оберненого перетворення Біркгофа. Ідея другого підходу – запис рівняння рівноваги відносно зміни узагальненої координати і зображення розв'язку у вигляді відрізка ряду по швидкості набігаючого потоку. Проведено порівняння результатів обох методів.

**Ключевые слова:** *гамільтонів підхід, перетворення Біркгофа, вигин стержня, математична модель.*

**A.A. Илюхин, С.А. Шретер****Математическое моделирование поведения пластинки в аэродинамической трубе**

Представлены два метода приближенного построения решения нелинейной задачи изгиба упругого тонкого стержня под воздействием аэродинамических сил: гамильтонов подход и представление решения в виде отрезка ряда по скорости потока. Основная идея первого метода состоит в сведении исходного уравнения Эйлера–Кирхгофа к системе уравнений гамильтонова типа с последующей нормализацией функции Гамильтона с учетом определенного числа членов (в зависимости от необходимой точности). В рамках этого подхода осуществлен поиск решения краевой двухточечной задачи с помощью прямого и обратного преобразования Биркго-

фа. Идея второго подхода – запись уравнения равновесия относительно изменения обобщенной координаты и представление решения в виде отрезка ряда по скорости набегающего потока. Проведено сравнение результатов обоих методов.

**Ключевые слова:** *гамилтонов подход, преобразование Биркгофа, изгиб стержня, математическая модель.*

1. *Локшин Б.Я., Привалов В.А., Самсонов В.А.* Введение в задачу о движении тела в сопротивляющейся среде. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 86 с.
2. *Попов Е.П.* Теория и расчет гибких упругих стержней. – М.: Наука, 1986. – 296 с.
3. *Маркеев А.П.* Теоретическая механика. – М.: ЧеРо, 1999. – 572 с.
4. *Горр Г.В., Илюхин А.А., Ковалев А.М., Савченко А.Я.* Нелинейный анализ поведения механических систем. – Киев: Наук. думка, 1984. – 288 с.
5. *Гантмахер Ф.Р.* Лекции по аналитической механике. – М.: Физматлит, 2002. – 264 с.
6. *Арнольд В.И.* Дополнительные главы обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1979. – 304 с.
7. *Илюхин А.А.* Пространственные задачи нелинейной теории упругих стержней. – Киев: Наук. думка, 1979. – 216 с.
8. *Биркгоф Г.Д.* Динамические системы. – М.; Л.: Гостехиздат, 1941. – 320 с.
9. *Илюхин А.А., Ступко С.А.* Приближенное решение задачи о равновесии пластинки на упругом стержне в потоке воздуха // *Механика твердого тела.* – 2000. – Вып. 30. – С. 242–245.