

УДК 531.76

**ТЕСТИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ БИСО НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ПИКАРА И УРАВНЕНИЯ ОРИЕНТАЦИИ ПУАССОНА**

*Сандий А. А., Лазарев Ю. Ф.*

*Национальный технический университет «Киевский политехнический институт»,  
г. Киев, Украина*

*E-mail: [laz@pson.ntu-kpi.kiev.ua](mailto:laz@pson.ntu-kpi.kiev.ua)*

Проведено V-тестирование трех алгоритмов бесплатформенной инерциальной системы ориентации (БИСО) второго, третьего и четвертого порядков точности, построенных на основе применения метода Пикара к матричному уравнению Пуассона.

Установлено, что максимальная величина дрейфа погрешности оценивания угла  $\psi$  для методов четного порядка достигается при сдвиге фаз  $90^\circ$ , а для методов нечетного порядка при  $0^\circ$  между колебаниями по углам  $\vartheta$  и  $\varphi$  (рис. 1).

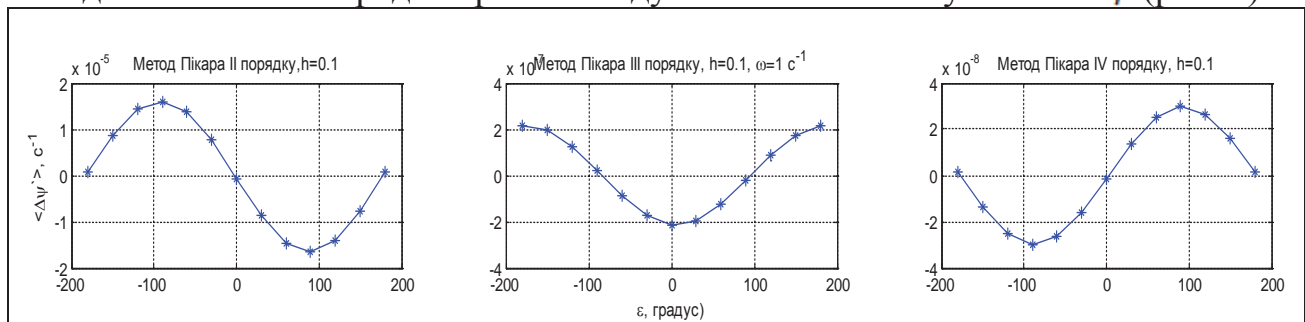


Рис. 1.

Определены величины максимальных дрейфов и построены графики (рис.2) их зависимости от шага опроса. Эксперименты повторены при трех значениях частоты колебания основания ( $\omega = 1; 10; 100 \text{ c}^{-1}$ ).

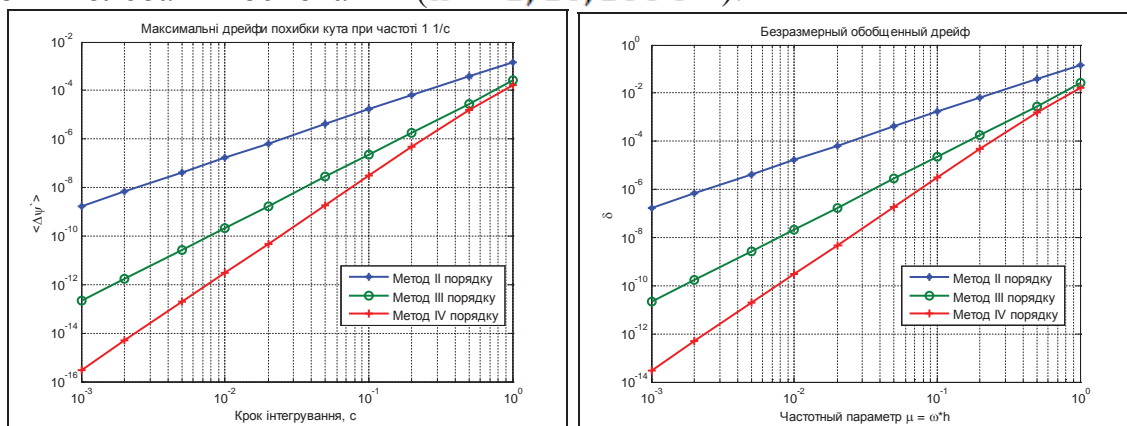


Рис. 2.

Рис. 3.

При переходе к безразмерному дрейфу  $\delta = \frac{|\Delta\psi|_{max}}{\omega \cdot \vartheta_m \cdot \varphi_m}$  и безразмерному частотному параметру  $\mu = \omega \cdot h$  все три графика с разными значениями частоты сливаются в один график (рис.3).

Последние графики можно удовлетворительно аппроксимировать следующими эмпирическими зависимостями:

$$\delta_2 = 0.16 \cdot \mu^2, \delta_3 = 0.028 \cdot \mu^3, \delta_4 = 0.018 \cdot \mu^4.$$

*Ключевые слова:* алгоритмы БИСО, метод Пикара, уравнения Пуассона, дрейф.

УДК 611.71:611.73; 621.3

## СТВОРЕННЯ МАКЕТУ КІБЕРПРОТЕЗА РУКИ

*Грандюк А.І., Павловський О.М.*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
м. Київ, Україна  
E-mail: [a\\_pav@ukr.net](mailto:a_pav@ukr.net)*

Аналіз проблеми створення протезів кінцівок для постраждалих показав, що сучасний рівень науково-технічного прогресу дозволяє створити кібернетизований маніпулятор, який дозволить виконувати усі функції втраченої кінцівки. Основною проблемою, що постає при виготовленні такого кіберпротезу, є складність та дороговизна його функціональних елементів, а отже це робить його недоступним для більшості постраждалих. Таким чином, було запропоновано створити маніпулятор, який зможе відтворювати всі жести кисті людини, а у подальшому буде виконувати функції протезу, за умови його економічної доступності.

Першим етапом вирішення поставленої задачі є створення загального каркасу протезу, що здатний відтворювати основні жести людської кисті. Основні рухливі елементи протеза, а також його зовнішній каркас, планується виготовити з армованого ABS-пластика з використанням технології 3D-друку.

Незважаючи на відносно невисоку міцність матеріалу, його використання дозволить зменшити вагу готового виробу, а також легко замінити пошкоджені елементи.

У якості керуючого ядра було обрано мікроконтролер (МК) фірми Atmel ATmega328-PU. Функції МК зводяться до обробки сигналів одержуваних від датчиків, а також керування п'ятьма сервоприводами моделі SG-90. Тому, не дивлячись на невисокі показники продуктивності вибраного мікроконтролера, його використання повністю задовольняє поставлене завдання, а також істотно знижує загальну вартість протеза. Живлення протезу і набору датчиків буде здійснюватись за допомогою двох акумуляторних батарей типу 26650 (3.6 В) ємністю 4Агод, що достатньо для функціонування на протязі 6 год.

Для узгодження рухів кінцівки і протезу планується розробити керуючу печатку, із набором тензодатчиків, мікроплати з акселерометром, магнітометром і гіроскопом. Вона дозволить відстежувати рухи пальців і положення руки, що дає можливість з великою точністю копіювати рух