

ЗАСТОСУВАННЯ КВАТЕРНІОНІВ В РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ МАШИНОБУДУВАННЯ

Шелковий О.М., Феденюк Д.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Складальні операції машинобудівного виробництва представляють собою дуже складний об'єкт для вивчення, аналізу та моделювання. Це пов'язано з тим, що складальні операції на підприємстві передбачають рішення цілого комплексу, що погано піддаються строгому математичному опису проблем організаційного, економічного, технічного, соціально-психологічного характеру. У таких умовах перспективним представляється використання методів імітаційного моделювання.

Метод імітаційного моделювання – це один з найбільш ефективних методів вивчення практично функціонуючих і знову створюваних об'єктів будь-якої природи й ступеня складності. Сутність цього методу полягає в побудові імітаційної моделі досліджуваного об'єкта й у цілеспрямованому експериментуванню із цією моделлю для вивчення поведінки в різних умовах.

Імітаційне моделювання є універсальним методом, який забезпечує як точний аналіз, так і візуальну представлення альтернативних варіантів управлінської поведінки.

Для розв'язку задачі переміщення й обертання виробів на кожному етапі складання й визначення кінцевої точки положення виробу в тривимірному просторі використовуються рівняння кватерніонів. Кватерніони є розширенням комплексних чисел (які, у свою чергу, є розширенням речовинних чисел).

Довільний кватерніон (що також складається з дійсної й уявної частин) може бути представлений у наступному виді: $q = w + ix + jy + kz$.

Тут w – це дійсна частина кватерніона, а x, y, z – його уявна частина.

Послідовне застосування поворотів, що задаються одиничними кватерніонами q_1 і q_2 , відповідає повороту за допомогою кватерніона.

Для одиничного кватерніона q виходить відповідна йому матриця повороту:

$$R(q) = \begin{pmatrix} 1 - 2(y^2 + z^2) & 2(xy - wz) & 2(xz + wy) \\ 2(xy + wz) & 1 - 2(x^2 + z^2) & 2(yz - wx) \\ 2(xz - wy) & 2(yz + wx) & 1 - 2(x^2 + y^2) \end{pmatrix}.$$

Імітаційне моделювання процесу складання виробів машинобудування здійснюється в системі GPS 3D у якому обертання виробів (моделей) у просторі побудоване завдяки рівнянням кватерніонів. Послідовність перетворень поворотів кватерніонів має вигляд: $R(q_1) \cdot R(q_2) \cdot \dots \cdot R(q_n)$.

У такий спосіб застосування рівнянь кватерніонів у задачах складання виробів машинобудування, дозволяють визначити точне кінцеве положення виробу в тривимірному просторі, при різноманітних поворотах проміжних вузлів.