

УДК 629.7.615.3

Наталія Ащепкова, к. т. н., доцент, Тимур Чулков, студент
Дніпровський національний університет ім. О. Гончара

МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ «ЗАГАРБНИЙ ПРИСТРІЙ - ОБ'ЄКТ»

Запропоновано метод моделювання взаємодії елементів кінематичного ланцюгу «загарбний пристрій - об'єкт- прилаштування». Правильний підбір губок загарбних пристроїв, покращує контакт та зменшує деформації.

Ключові слова: виробничий робот, схват, об'єкт маніпулювання, кінематика

Natalia Ashchepkova, Timur Chulkov

MODELING OF CO-OPERATION A «GRIPPER OF MANIPULATOR - OBJECT».

A method is offered design of co-operation of kinematic chain's elements a «gripper of manipulator - object - rigging». Correct selection of sponges of manipulator's gripper, improves contacts and diminishes deformations.

Keywords: robot, gripper, object, kinematics

Взаємодія загарбного пристрою з об'єктом маніпулювання і технологічним прилаштуванням передбачає необхідність компенсації неточностей їхнього взаємного положення.

У випадку ідеального взаємного положення об'єкту 2 і губок загарбного пристрою 1, при захопленні на об'єкт діє тільки зусилля затискання (рис. 1, а, поз. I). Однак у реальних умовах через зовнішні збурення, похибки орієнтації захвату і неточності переносних рухів виникають погіршеності розташування об'єкта щодо затискних елементів (губок) загарбного пристрою. Це обумовлює небезпечні навантаження (зокрема, момент M_k) у кінематичному ланцюгу «загарбний пристрій 1 - об'єкт 2 - прилаштування 3» (рис. 1,а, поз. II) [1].

З метою запобігання цього небажаного явища при взаємодії загарбного пристрою з об'єктом довільної форми, закріпленим у нерухливому оснащенні, необхідно забезпечити піддатливість у ланцюзі по шести напрямках: уздовж трьох взаємно перпендикулярних осей і навколо них. Число напрямків може бути зменшене завдяки особливостям взаємодіючих форм об'єкта й губок, умовам закріплення об'єкта й піддатливості елементів оснащення (рис. 1, б) [2].

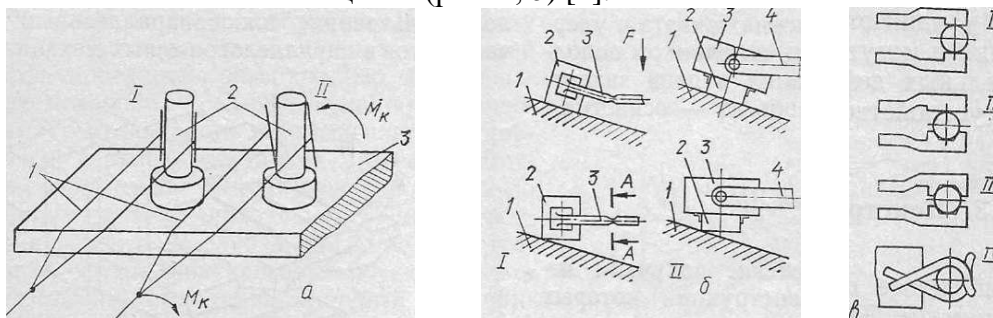


Рис. 1. Схеми взаємодії загарбного пристрою з об'єктом (а, б) і найпоширеніші форми губок (в)

Зокрема, при установці об'єкта 2 на похилу поверхню 1 настановне зусилля F (рис. 1, б, поз. I) може стати джерелом деформації в елементах конструкції загарбного пристрою 3, внаслідок чого відбудеться його ушкодження (наприклад, у перетині А-А).

Наявність шарнірного з'єднання корпуса 3 загарбного пристрою з рукою 4 виробничого роботу (рис. 1, б, поз. II) дозволяє уникнути цього явища.

Збільшувати піддатливість інших ланок кінематичного ланцюга маніпуляційної системи виробничого роботу із метою виключення деформації недоцільно, тому що піддатливість, наведена до загарбного пристрою буде залежати від розташування (далекості) цих ланок. Тому прагнуть забезпечити піддатливість за рахунок елементів загарбних пристроїв [3].

Запропонований метод моделювання взаємодії елементів кінематичного ланцюгу «загарбний пристрій - об'єкт- прилаштування» дозволяє на етапі проектування визначити контактні сили і моменти і обрати оптимальну конструкцію губок схвату. Для вибору конструктивного виконання затискного елемента розглядають оптимальні умови реалізації кінематичного зв'язку «загарбний пристрій - об'єкт», щодо забезпечення достатніх і не надлишкових зв'язків на об'єкт при його захопленні й утриманні. Найпоширеніші форми контактних наконечників (губок) загарбних пристроїв представлені на рис. 1, в (I - плоскі; II, III - призматичні; IV -циліндричні).

Моделювання здійснюється у середовищі Mathcad на основі математичної моделі динаміки взаємодії елементів кінематичного ланцюгу «загарбний пристрій - об'єкт- прилаштування» для наступних режимів руху:

- захоплення об'єкту;
- відрив від базової поверхні;
- утримання об'єкту у критичних точках траєкторії;
- гальмування;
- базування об'єкту.

При наявності твердих губок загарбний пристрій теоретично може контактувати з поверхнею об'єкта не більш, ніж у трьох крапках, які і є крапками накладення зв'язків на захоплюваний об'єкт. Важливо, щоб кількість зв'язків була достатня для втримання об'єкту, а місця їхнього накладення не стали перешкодою для виконання технологічної операції. На практиці непрямолінійність утворюючих, неточність виготовлення й погрішності форми об'єкту приводять до збільшення кількості крапок контакту.

Правильний підбор губок загарбних пристроїв сприяє знищенню надлишкових зв'язків, покращує контакт при захопленні й утриманні об'єкту та зменшує деформації у ланцюзі «загарбний пристрій - об'єкт - прилаштування».

Література

1. Механика промышленных роботов. Кн..1. Кинематика и динамика: учеб. пособие / Е. И. Воробьев, С. А. Попов, Г. И. Шевелёва. / под. ред. К. В. Фролова, Е. И. Воробьева. – К.: Вища школа, 1988. – 304 с.
2. Бурдаков С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов / С. Ф. Бурдаков, В. А. Дьяченко, А. Н. Тимофеев // М.: Высшая школа, 1986. – 264 с.
3. Шахинпур М. Курс робототехники. Пер. с англ. / М. Шахинпур. –М.: Мир, 1990.– 527 с.
4. Кудрявцев Е. М. Mathcad 2000 Pro / Е. М. Кудрявцев – М.: ДМК Пресс. – 2001. – С. 530–540.