

# ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ПРОЕКТУВАННЯ МЕХАТРОННИХ МОДУЛІВ ДЛЯ ПОЛІРУВАННЯ СКЛАДНОПРОФІЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ

Херсонський національний технічний університет;

## Анотація

Запропоновано комплекс програм для програмно математичного аналізу і спрямованого синтезу маніпуляторів на основі мехатронного модуля біглайд, що можуть бути використані для полірувальних операцій у машинобудівній і автомобільній галузях.

**Ключові слова:** паралельна кінематика, полірування, проектування.

## Вступ

Велике значення в долі промислових дій займають оздоблювальні (фінішні) операції, такі як поверхневе зміцнення, нанесення покриттів, зварювання, фарбування, полірування, для яких варто використовувати «легкі» маніпулятори з багатьма ступенями вільності. Однак при збільшенні функціональності маніпулятора та кількості керованих «осей» зростає кількість виконавчих ланок, що потребує забезпечення жорсткості за рахунок збільшення поперечних перетинів та маси ланок.

Метою роботи є створення програмно-математичного середовища проектування з заданими кінематичними, енерго-силовими і технологічними функціями маніпуляторів на основі просторового розташування приводів для оздоблювальних операцій у машинобудуванні.

## Результати дослідження

Для комп'ютерного розв'язку задач кінематики та моделювання роботи просторових маніпуляторів пропонується створення ієрархічно зв'язаної моделі в середовищі 3D Studio max з використанням математичного зв'язку усіх ланок і їх складових, який програмується на мові Maxscript. Дослідження виконано на ієрархічно зв'язаній CAD моделі що включає такі елементи як NaprPoint01A, NaprPoint02A, NaprPoint01B, NaprPoint02B, OporaA, Opora B, RuhomaPlatforma, SharnirA, SharnirB, ShtangaA, ShtangaB (рис.1, а).

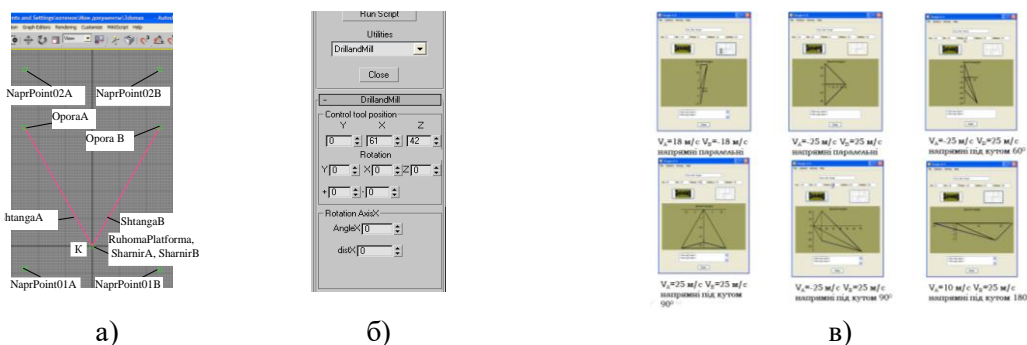


Рис. 1. CAD модель маніпулятора у 3D Studio max, інтерфейс плагіну DrillandMill (б), результати моделювання швидкостей у програмі Tangle (в)

В результаті моделювання процесу відтворення маніпулятором біглайд виконано кінематичне порівняння різних компоновань за законами керування приводних ланок. Запропоновано комплекс програм для програмно математичного аналізу і спрямованого

синтезу маніпуляторів на основі мехатронного модуля біглайд. Автоматизованого проектування і програмування здійснюється авторськими програмами Toolsglide, Tangle, ToolsResponse, ToolsApps і плагіном DrillandMill. На основі векторного аналізу, створено програмне забезпечення Tangle [3, 4].

Комплекс програм Toolsglide і TAngle представляє собою модулі САЕ системи з усього автоматизованого комплексу проектування, програмування маніпуляторів з МПС. Для передачі законів переміщення інструментів виконавчого органу, ланок і приводів маніпулятора до системи керування запропоновано використовувати розроблені авторами плагіни DrillandMill у 3DsMax як САМ програми.

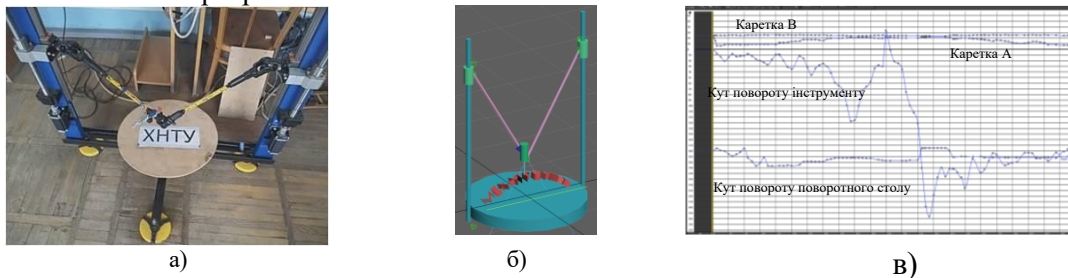


Рис. 2. Виготовлений дослідний зразок маніпулятора для полірувальних операцій (а), вікно моделювання DrillandMill (б), закони переміщення ланок маніпулятора (в)

САМ модуль створює ієрархічну 3D – модель маніпулятора біглайд і програмно-керована кодом MaxScript з можливістю визначення закономірностей керування приводами по вхідній траєкторії робочого органу і передачі їх безпосередньо через програму Math3 на розподільчу плату та крокові двигуни маніпулятора.

### Висновки

Визначено компоновку маніпулятора біглайд з поворотним столом, яка має меншу реверсивність і перепад швидкостей для відтворення плоского тексту у порівнянні з хрестовим столом. Застосування поворотного столу дозволяє уникнути зіткнень між штангами і заготовкою при обробці опуклих траєкторій з декількома геометричними екстремумами за рахунок обертання дільниць у зеркальному вигляді до інструменту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Merlet J. P. Parallel robots / J. P. Merlet – Kluwer Academic Publishers, 2000. – 372 p.
2. Кузнецов Ю.М. Компоновки верстатів з механізмами паралельної структури: Монографія / Ю.М. Кузнецов, Д.О. Дмитрієв, Г.Ю. Діневич; під ред. Ю.М. Кузнецова. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2009. - 456 с.
3. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір «Комп'ютерна програма Toolsglide» №66227, від 21.06.2016 р. Автори: Русанов С.А., Дмитрієв Д.О., Кеба П.В., Кузнецов Ю.М.
4. Комп'ютерна програма «Tangle» Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №76042 від 19.01.2018. співавтори: Русанов С.А., Дмитрієв Д.О., Омельчук А.А.

**Лециук Євгеній Володимирович** — студент групи 4ІМ, факультет інженерії та транспорту, Херсонський національний технічний університет

**Дмитрієв Дмитро Олексійович** — докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри кафедри автоматизації, робототехніки і мехатроніки, Херсонський національний технічний університет, Херсон, e-mail: dmitr\_da@ukr.net

#### *Determination of the quantitative content of liquefied gas components*

##### **Abstract**

*A set of programs for software mathematical analysis and directional synthesis of manipulators based on the mechatron module of the biglide, which can be used for polishing operations in the machine-building and automotive industries, is proposed.*

**Keywords:** parallel kinematics, polishing, design.

**Leschuk Yevhenii Volodymyrovych** - student of group 4IM, Faculty of Engineering and Transport, Kherson National Technical University

**Dmitriev Dmitry Alekseevich** - Dr. tech. Sciences, Professor, Head of the Department of Automation, Robotics and Mechatronics, Kherson National Technical University, Kherson, e-mail: dmitr\_da@ukr.net