

Матеріали XIX наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 2016

УДК 621.865.8

В.Б. Савків, канд. техн. наук, доц., Р.І. Михайлишин, Я.І. Проць, канд. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ СТРУМИННОГО ЗАХОПЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ В ПРОЦЕСІ МАНІПУЛЮВАННЯ ПО ПРЯМІЙ ТРАЄКТОРІЇ

V.B. Savkiv, Ph.D., Assoc. Prof., R.I. Mykhailyshyn, Y.I. Prots, Ph.D., Prof.

## DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR PROVIDING PROGRAMMATIC ORIENTATION OF THE BERNOULLI GRIPPING DEVICE DURING MANIPULATION IN A STRAIGHT TRAJECTORY

На сучасному етапі автоматизації задача зниження енергозатрат при транспортуванні та маніпулювання об'єктів виробництва є найбільш актуальною. В захоплювальних пристроях струминного типу підймальна сила створюється за рахунок аеродинамічного ефекту притягання, що забезпечується завдяки використанню стиснутого повітря. Задля збереження рівноваги об'єкта маніпулювання відносно захоплювального пристрою необхідно увести обмеження на швидкість переміщення і прискорення. Це призводить до збільшення часу маніпулювання і відповідно збільшення енергозатрат.

При заданих параметрах маніпулятора, струминного захоплювального пристрою (СЗП), об'єкта маніпулювання (ОМ) і траєкторії необхідно вирішити задачу забезпечення орієнтації захоплювального пристрою при якому споживання стиснутого повітря буде мінімальним. Під час розв'язання поставленого завдання знайдено оптимальний кут нахилу осі СЗП під час розгону кінцевої ланки маніпулятора

$$\alpha = \operatorname{actg} \frac{a \cos \beta}{g + a \sin \beta},$$

де  $a$  – прискорення об'єкта маніпулювання,  $\beta$  – кут нахилу траєкторії до глобальної системи координат.

Також знайдено оптимальний кут нахилу СЗП під час гальмування кінцевої ланки маніпулятора

$$\alpha = \operatorname{actg} \frac{a \cos \beta}{g - a \sin \beta}.$$

Положення точок переорієнтації зображено на рисунку 1.

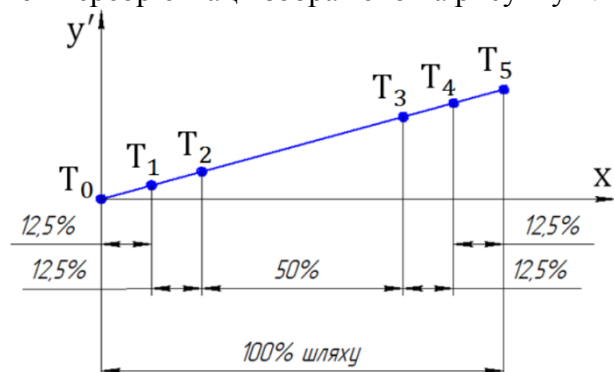


Рисунок 1. – Положення точок переорієнтації на прямолінійній траєкторії  
Для отримання реальних даних використано програмне забезпечення ABB RobotStudio 6.0. Провівши симуляцію отримаємо графік швидкості об'єкта

маніпулювання. Для трапецієподібного швидкісного профілю, необхідно і достатньо обмежити швидкість на інтервалі шляху  $T_1 - T_5$  за допомогою функції **VAR speeddata vmedium**. На першій, середній і кінцевій ділянці забезпечується безвідривність транспортування об'єкта маніпулювання за допомогою сили інерції і сили ваги. На двох проміжних ділянках переорієнтації забезпечується безвідривність транспортування з обмеженням на силу притягання захоплювального пристрою.

Знайдено умови безвідривного транспортування ОМ в найнесприятливіший момент маніпулювання

$$F_n \geq mg \left( \frac{\sin \alpha}{f} - \cos \alpha \right).$$

Алгоритм забезпечення програмної орієнтації струминного захоплювального пристрою в процесі маніпулювання по прямій траєкторії зображений на рис.2.

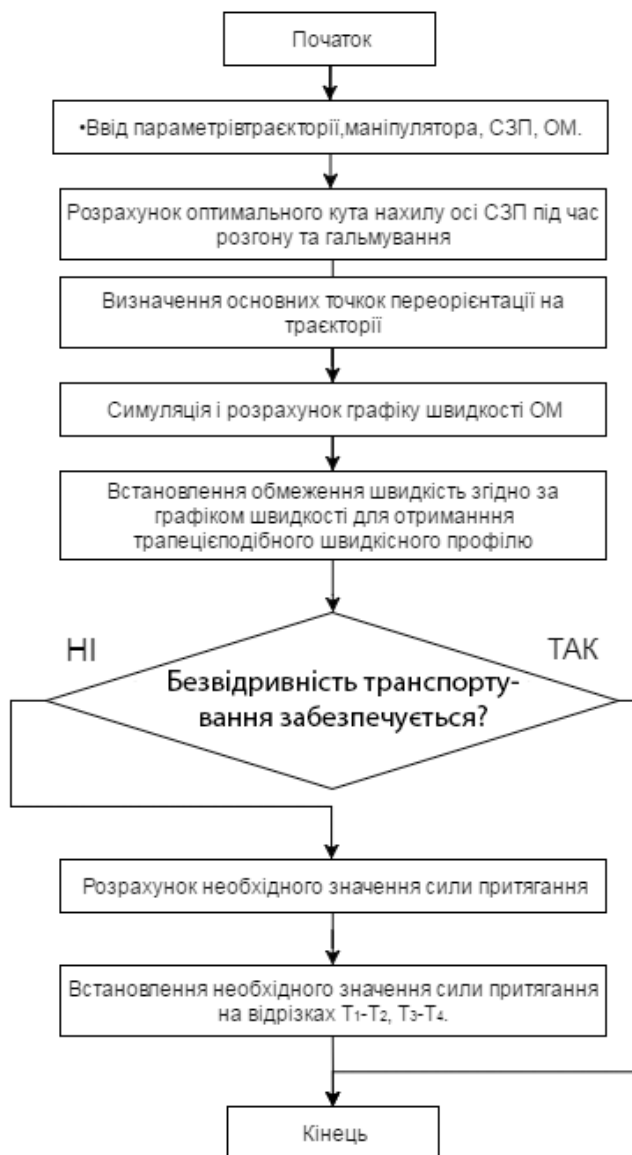


Рис. 2. Алгоритм забезпечення орієнтації струминного захоплювального пристрою

Транспортування з використанням алгоритму забезпечення програмної орієнтації дозволяє зменшити (в експериментальному варіанті в 40 раз) енергетичні затрати на відрізок маніпулювання  $T_1 - T_5$  порівняно з транспортуванням без переорієнтації та зменшити час транспортування.