

**УДК 621.865.8**

**Р.І. Михайлишин, канд. тех. наук, В.Б. Савків, канд. тех.наук,доц.,Й.Р. Кравець, Н.С. Мінько**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **МОДЕЛЮВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЦЕСУ ЗМІНИ ІНСТРУМЕНТІВ В РОБОТОТЕХНІЧНІЙ КОМІРЦІ**

**R.I. Mykhailyshyn, Ph.D., V.B. Savkiv, Ph.D., Assoc. Prof., Y.R. Kravets, N.S. Minko  
MODELING AUTOMATED PROCESS OF CHANGING TOOLS IN A ROBOTIC  
CELL**

Одним із найбільш ефективних шляхів вирішення транспортно-завантажувальних завдань автоматизованого виробництва є створення автоматичних механізмів, здатних виконувати на виробництві ряд допоміжних операцій [1-2]. До них відносяться автоматичні маніпулятори і промислові роботи, експлуатаційна надійність яких в основному залежить від конструкції захоплюючого пристрою [3-4].

Розроблення прототипів для спеціального інструменту для маніпулювання блістерами та інструментами всередині Людино-машинного інтерфейсу має важливе значення. Також важливим на даному етапі розвитку виробництва є розроблення програми тестування, щоб полегшити програмні потреби на виробництві. Зокрема використання великої кількості прототипів дозволить створити велику гнучкість у виборі того, що використовувати на більшості роботизованих станцій. Людино-машинного інтерфейс також дозволить досить просто зрозуміти та використовувати програмні засоби для звичайної роботи оператора.

Однією з головних цілей роботи було побудувати гнучку систему зміни інструментів. Для додання гнучкості системі важливо проаналізувати процес розробки нового інструменту, який можна використовувати з цим пристроєм, що змінює інструмент. Тому було проаналізовано реальну проблему виробничої лінії, в даному випадку потрібен був інструмент, який міг підібрати як окрему деталь, таку як блістер.

Оглядаючи розміри виступів, можна розглянути деякі ускладнення його балансування, особливо враховуючи використання лише одного робота з однією рукою для маніпулювання ним, крім того, кожна деталь повинна мати можливість захоплення індивідуально. Для вирішення цієї проблеми був розроблений спеціальний інструмент з 2 захоплювачами, які мають кут 90 градусів між собою для захоплення за виступ та різні частин на ньому.

Кут між захоплювачами дозволив би використовувати відстань між кінчиками пальців захоплювачів, забезпечуючи рівновагу виступу після його утримання в повітрі, цей кут також дозволив би добре обробляти деталі, які збиралися підібрати окремо.

Захоплювачі, які збиралися використовувати, є Robotiq 2F-85, тому потрібно було лише побудувати тримач, щоб утримувати як захоплювачі на місці з певним кутом, так і відстанню.

Як вже було сказано раніше, адаптер має функцію підключення захоплювачів до робота. Кожен захват має кут 90 градусів між собою. При розробці цього адаптера слід враховувати різні аспекти, наприклад, який матеріал буде використаний для його виготовлення, спосіб його виготовлення, конфігурацію, яка буде використовуватися, та інші конструктивні аспекти.

Вважалося, що адаптер розділити на 4 різні частини (Рис. 1.):

• першою була б основна структура адаптера, тобто конструкція, яка з'єднає роботу з захоплювачем.

• друга частина - це диск, що з'єднує основний каркас із конструкцією адаптера

• останні 2 частини - це диски, які з'єднують захоплювачі з основною рамою.

Авторами визначено основні параметри розміщення частин адаптера, та проведена математичне моделювання процесу навантаження рами адаптера при дії рівномірно навантажених захвата (Рис. 2).

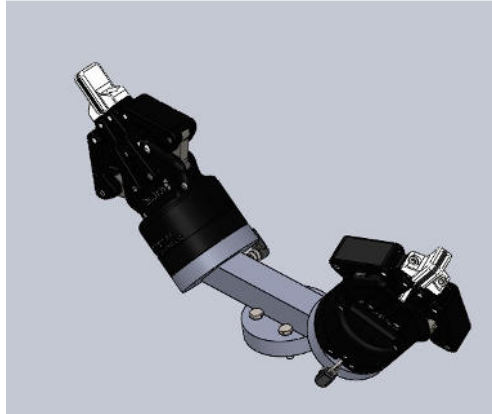


Рисунок 1. Адаптер із захоплювачами

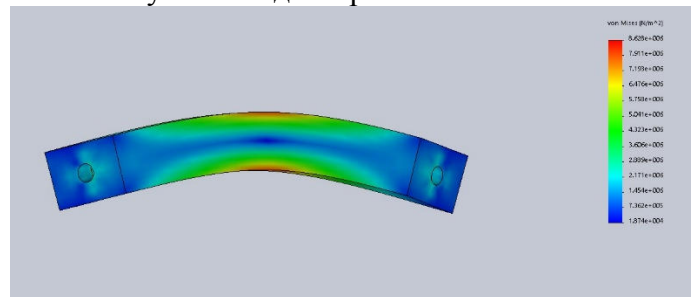


Рисунок 2. Статичний тест, 100Н

Встановлено, вплив статичних навантажень на раму адаптера захоплю вальної системи. В результаті моделювання рекомендовано використання пустотілого адаптера, та трубного адаптера із змінним діапазоном розміщення захоплювачів, для збільшення гнучкості виробничої лінії.

### **Література**

1. Energy efficiency analysis of the manipulation process by the industrial objects with the use of Bernoulli gripping devices / V. Savkiv, R. Mykhailyshyn, F. Duchon, M. Mikhalishin // Journal of Electrical Engineering. – 2017. – № 68 (6). – P. 496 – 502. – DOI: 10.1515/jee-2017-0087.

2. Михайлишин Р.І. Обґрунтування параметрів та орієнтації струминного захоплювача маніпулятора для автоматизації вантажно-розвантажувальних операцій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.05.05 “Піднімально-транспортні машини” / Р.І. Михайлишин. – Тернопіль, 2018. – 21 с.

3. Modeling of Bernoulli gripping device orientation when manipulating objects along the arc / V. Savkiv, R. Mykhailyshyn, F. Duchon, M. Mikhailishin // International Journal of Advanced Robotic Systems. – 2018. – DOI: 1729881418762670.

4. Research of Energy Efficiency of Manipulation of Dimensional Objects With the Use of Pneumatic Gripping Devices / R. Mykhailyshyn, V. Savkiv, I. Diahovchenko, F. Duchon, R. Trembach // 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering UKRCON-2019 – IEEE, 2019. – P. 527 – 532. – DOI: 10.1109/UKRCON.2019.8879957.