

Робот-маніпулятор для розкладання склотари із транспортних засобів

Сом Олексій, Грінінг Катерина

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Автоматизація вантажно-розвантажувальних процесів є важливим напрямом розвитку сучасної промисловості. Використання роботизованих маніпуляторів дозволяє підвищити продуктивність, зменшити ручну працю та знизити ризики пошкодження склотари.

Матеріали і методи. Аналітичні дослідження проведені на основі аналізу сучасних наукових літературних джерел.

Результати. Розглянуто три основні типи механічних структур маніпулятора, які могли б бути використані для даного завдання:

- Головчастий маніпулятор з шарнірно-зчленованими ланками – забезпечує високу мобільність та варіативність траєкторій руху.

- Гармошкоподібний механізм (телескопічний) – має простішу конструкцію, але обмежені можливості у маневреності.

- Картезіанський маніпулятор (портальний тип) – дозволяє виконувати точні рухи у межах фіксованих координат, але потребує значного простору.

Для забезпечення оптимального балансу між гнучкістю роботи та конструктивною простотою обрано шарнірно-зчленований маніпулятор з декартовими ступенями свободи.

На основі проведених розрахунків було встановлено такі оптимальні параметри:

- Довжина ланок: перша – 0,8 м, друга – 0,6 м, що забезпечує необхідний радіус дії.

- Кутові обмеження: обертання основи – 270°, ліктьовий суглоб – 135°, що дозволяє здійснювати широкий діапазон рухів.

- Тип приводу: сервопривідний механізм для забезпечення точного позиціонування.

- Захватний механізм: пневматичні захвати із можливістю адаптації під різні розміри склотари.

Для забезпечення ефективної роботи маніпулятора виконано такі розрахунки:

- Кінематичний аналіз: визначено оптимальні траєкторії руху маніпулятора для мінімізації часу виконання операції.

- Динамічний аналіз навантажень: враховано вплив ваги склотари (від 0,5 до 2,0 кг), маси конструктивних елементів та сил інерції при русі.

- Міцнісні розрахунки: оцінено напруження у ключових вузлах конструкції для запобігання деформаціям та передчасному зношуванню.

Висновки. Розроблений маніпулятор з шарнірно-зчленованою механічною структурою та пневматичним хватним механізмом забезпечує ефективне розкладання склотари із транспортних засобів. Оптимізація кінематики та розрахунок навантажень дозволяють зменшити енергоспоживання та покращити точність роботи. Використання системи автоматизованого управління сприяє інтеграції маніпулятора у виробничі процеси, що підвищує продуктивність підприємства та мінімізує ризики пошкодження продукції.

Література. Volodin, S., Gavva, O., Hnativ, T., Kryvoplyas-Volodina, L. (2018). Dynamics of mechatronic function modules drives of flow technological lines in food production. Ukrainian Journal of Food Science, 7(4), 55–67. Kyiv: Ukrainian Food Journal. Retrieved from <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/29689> (Web of Science).