

## КОНТРОЛЬ ЗАХВАТА ФАСОВОЧНОЇ ТАРИ ПРОМИСЛОВИМ РОБОТОМ ПРИ РОЗВАНТАЖЕННІ КОНВЕЄРА

Сучасні роботизовані комплекси характеризуються високою гнучкістю вирішення технологічних задач при виготовленні продуктів виробництва широкої номенклатури. Основними проявами цієї гнучкості є модульність та уніфікованість побудови конструкції промислових роботів (ПР) та робочих органів, високі технічні та експлуатаційні характеристики, наперед закладені в ПР та суміжне обладнання для реалізації типових операцій з високою точністю, швидкістю, надійністю та можливістю швидкої програмної адаптації. Інтенсивність та варіація номенклатурного ряду продуктів виробництва, вимагають від роботизованих комплексів використання в своєму складі складних систем контролю та адаптації до оточуючого середовища з використанням технічного зору, лазерного та оптичного розпізнання елементів конструкцій, засобів впорядкування середовища, інтелектуальних алгоритмічно-програмних засобів, складність введення в експлуатацію яких може бути досить високою. В той же час існує багато типових операцій для яких можуть бути сформовані компромісні технічні рішення у відношенні використання поширених елементів автоматики і практично-доцільних алгоритмів функціонування.

Однією з типових операцій є палетування продукції з конвеєрних ліній, фасованої в коробки (тару), що розглядаються як об'єкти маніпулювання (ОМ). В процесі захвата необхідно контролювати положення та орієнтацію ОМ, які в реальних умовах можуть суттєво відрізнятись від розрахованих і утворювати похибки кінцевого розміщення ОМ на палети. В якості ПР для вирішення цієї задачі розглянуто KUKA KR 6 R900 sixx універсальної конструкції з шістьма ступенями рухомості з системою керування KR C4, доповненою системою touchsense. Система використовує тактильні чи лазерні датчики для визначення зон контакту з елементами конструкції ОМ з подальшим коригуванням траєкторій вздовж однієї, двох чи трьох направляючих вісей. Процедура визначення (зміни) орієнтації з використанням touchsense реалізується за шістьма точками (по дві вздовж кожної базової вісі). Модифікуючи основну програму, за наперед визначеними габаритними розмірами можливо розраховуються положення геометричного центру та орієнтацію ОМ. Зазначена процедура може бути реалізована як для дискретного так і неперервного характеру транспортування на конвеєрі у прив'язці систем координат «інструмент – деталь» в системі управління.

Розглядаючи типовий процес розвантаження продукції, фасованої в прямокутні коробки однакового типорозміру і габаритів з конвеєра і застосовуючи один лазерний датчик наявності ОМ, розташований на консолі захватного пристрою, запропоновано схему визначення положення геометричного центру та орієнтації ОМ.

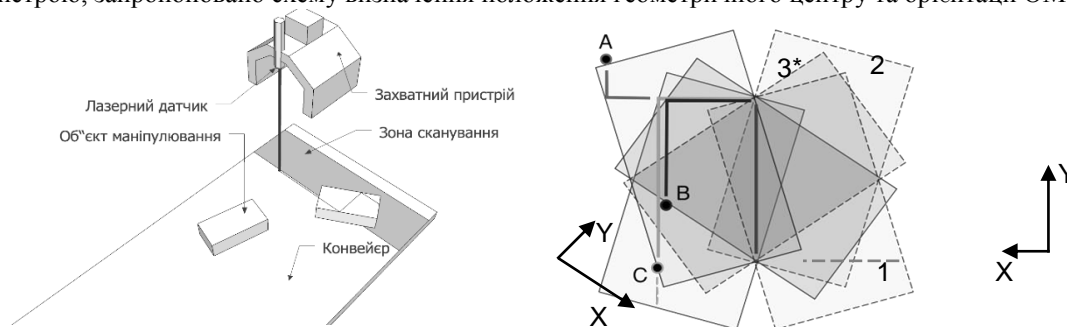


Рис. 1.1 Контроль захвата ОМ: а) Схема сканування ділянки конвеєра;  
б) ідентифікація базового розміщення ОМ.

Загальна процедура контролю захвата складається з наступних етапів: 1. Сканування в напрямку  $X$  та зчитування координат точок в горизонтальній площині на ділянці 1 – 2 (див рис. 1.1); 2. Продовження сканування в напрямку  $Y$  та зчитування координати наступної точки на ділянці 2 – 3\*; 3. Продовження сканування в напрямку  $X$  та визначення координат останньої точки виходу (А В чи С). В процесі сканування в залежності від напрямку руху визначається один з шести базових розміщень (шаблон) ОМ для подальшого тригонометричного розрахунку орієнтації та положення геометричного центру ОМ в площині. Введення шаблонів дозволяє виключити сингулярні (дзеркальні) стани орієнтації ОМ. Процес сканування носить неперервний характер відносно ОМ і потребує лише чотирьох точок для вирішення поставленої задачі, що скорочує загальний час обслуговування та кількість механічних переміщень захватного пристрою.