

УДК 658.562

Ковальов О.І., доц., к.т.н.

Костін В.Б., доц., к.т.н.

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

## ПРОГРАМА КІНЕМАТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЖІЛЬНИХ ВИКОНАВЧИХ МЕХАНІЗМІВ УКЛАДАЛЬНИКІВ

Укладальні пристрої входять в склад ліній фасування рідких харчових продуктів. Це обладнання, яким обов'язково комплектують лінії фасування, особливо середньої та великої потужності. Серед механізмів, які входять в склад автоматів для укладання (виймання) споживчої тари в транспортну, можна в залежності від функціонального призначення, виділити три окремих взаємозв'язаних групи механізмів.

**Перша група** - це механізми, що забезпечують постійне горизонтальне положення (орієнтацію у просторі) захватної головки. Орієнтуючі механізми дуже різноманітні по конструктивному виконанню. Це пантографи, системи прямолінійних напрямних, групи взаємозв'язаних ланцюгових передач і інші. Механізми орієнтації не приводні. Зусилля, що виникають в їх ланках, незначні, вони мало впливають на кінематику та динаміку укладальних пристроїв.

**Друга група** - приводні механізми, за допомогою яких створюються потрібні рушійні моменти та зусилля. У складі їх, крім електродвигуна (гідро -, чи пневмо- виконавчих механізмів), редуктора та механічних передач, можуть і кулачкові механізми.

**Третя група** - механізми переміщення. Вони встановлюються між приводом та робочим органом (захватною головкою) і забезпечують рух захватних елементів з шаром упаковок (або без нього при холостому ході) по визначеній траєкторії руху з потрібними кінематичними характеристиками. Це основа любого пристрою для укладання (виймання) споживчої тари в транспортну. В якості механізмів переміщення частіше використовують важільні коромисла - шатунні, зубасто-важільні та кулачково-важільні механізми. Це пов'язано з такими їх перевагами як: простота конструкції; зручність монтажу та обслуговування; низка енергоємність. На основі таких комбінованих механізмів створена значна кількість модифікацій укладальників різної продуктивності для різних видів транспортної тари і типу споживчої упаковки. Прикладом машин цієї групи можуть бути укладальники типу "Garant" (рис. 1) та "Regent" (рис.2) (Німеччина).

Однак описані конструкції укладальників вже не задовольняють вимогам сучасного виробництва і їх треба модернізувати з врахуванням існуючого досвіду їхньої експлуатації. Одним із шляхів модернізації є оптимізація параметрів механізму переміщення з метою зменшення його габаритів та оптимізації траєкторії руху захватної головки.

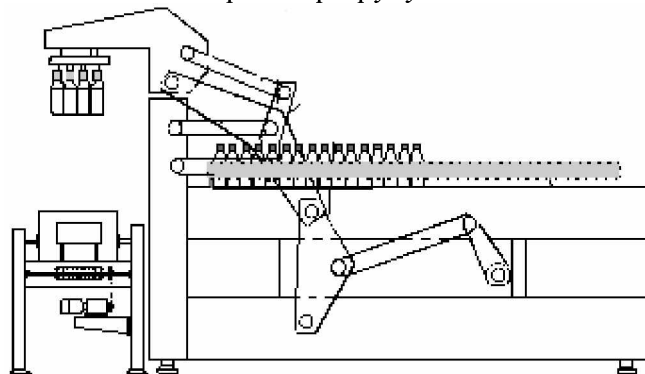
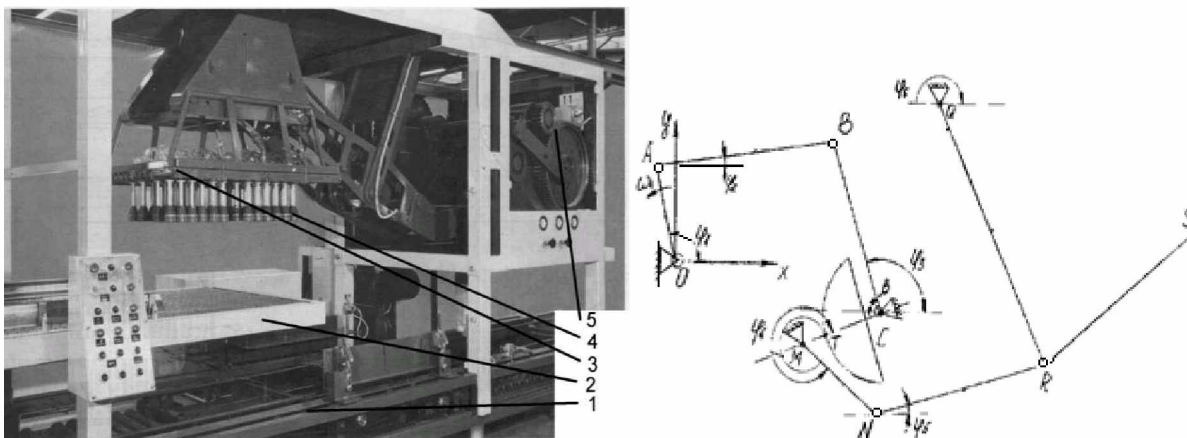


Рисунок 1 - Автомат "Garant" (Німеччина)

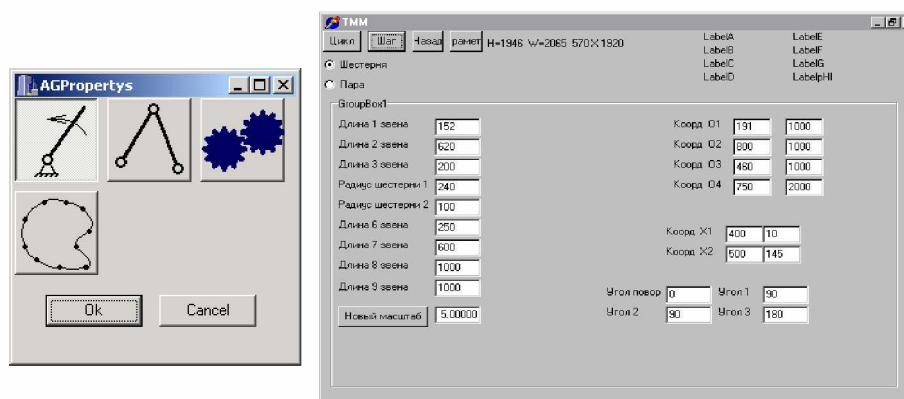


**Рисунок 2 – Фото автомата "Regent" (Німеччина) та його схема:**  
 1- конвеєр подачі транспортної тари; 2- стіл-накопичувач;  
 3- захватна головка; 4- захватні патрони; 5- зубчасте зачеплення.

Слід відмітити, що ефективна розробка нових механізмів переміщення і модернізація існуючих укладальних пристроїв, можлива лише при попередньому визначенні оптимальної траєкторії руху захватної головки. Це пов'язане з тим, що вид і довжина траєкторії руху захватної головки суттєво впливають на склад і структуру механізму переміщення, кінематичні і динамічні характеристики майбутньої конструкції. Щоб визначитись з траєкторією руху, треба врахувати багато факторів, а саме геометричні характеристики споживчої і транспортної тари; розміри конвеєра, що переміщує ящики; параметри вузлів, які формують шар упаковок; площу зон обслуговування та ін. Змінюючи вище перелічені характеристики, можна реалізувати значну кількість раціональних траєкторій руху в залежності від потреби виробництва.

Для автоматизації процесу підбору раціональних геометричних параметрів механізмів переміщення для різних типів зубчато - важільних механізмів була розроблена програма для ПЕОМ. Створена програма дозволяє скомпонувати нові схеми механізмів переміщення з врахуванням багатьох факторів, при цьому є можливість в процесі дослідження змінювати значну кількість початкових параметрів. Шляхом підбору можна забезпечити траєкторію руху механізму переміщення по різних кривим (еліпс, коло, гіпербола, парабола) на різних ділянках руху захватної головки з реалізацією того чи іншого закону руху.

Створення нового механізму в програмі реалізовано за методом Л.В. Ассурі і представлено у вигляді діалогових вікон (рис.3. ), в одному з яких також можна змінювати геометричні розміри ланок .



**Рисунок 3 – Меню створення структурної схеми та встановлення геометричних параметрів ланок механізму переміщення**

Результати аналітичних досліджень кінематичних параметрів розробленого механізму переміщення виводяться на екран монітора у вигляді графіків, таблиць, або векторних планів швидкостей і прискорень. Також в динаміці показується зміна траєкторії руху шару упаковок.

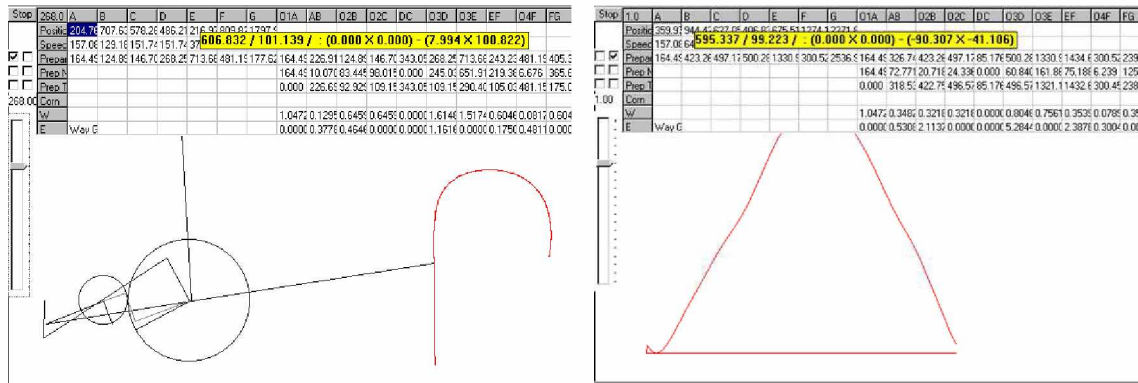


Рисунок 4 – Схема механізму переміщення і реальна траєкторія руху захватної головки (таблиці та графік)

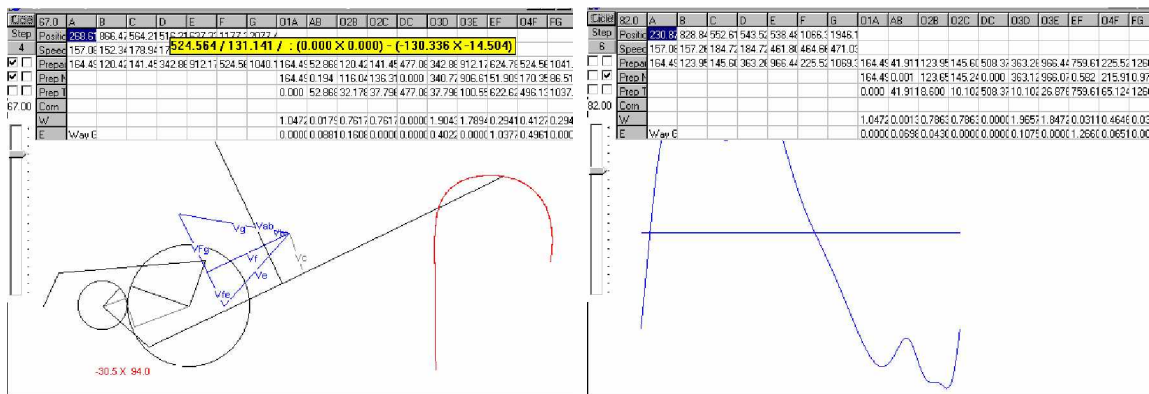


Рисунок 5 – Швидкості (таблиця, векторний план та графік) руху захватної головки

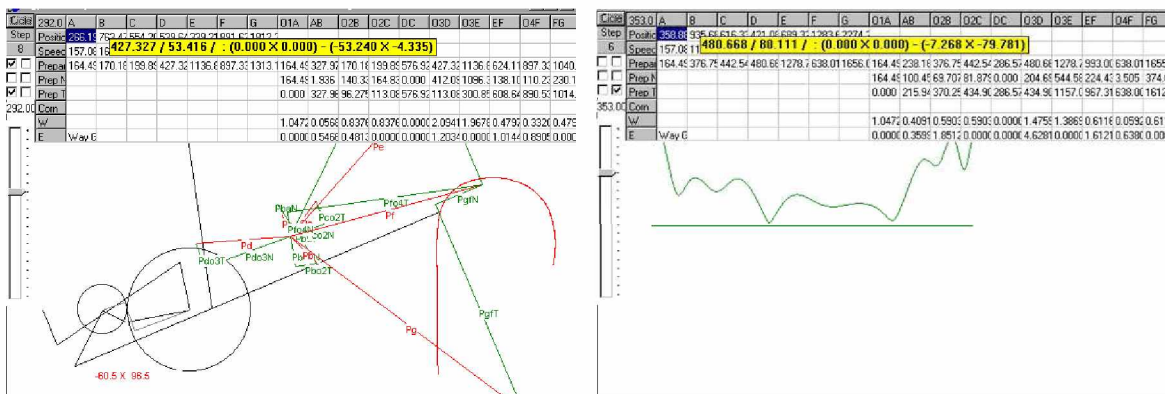


Рисунок 6 – Прискорення (таблиця, векторний план та графік) руху захватної головки

Розроблена програма була використана для розробки нових конструкцій укладальних пристроїв (патенти №54241 А, 9226А, 63218 А), а також в навчальному процесі при виконанні курсових проектів з спецдисциплін і у дипломному проектуванні.