

УДК 621.865.8:62-229.34

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Ю. А. КОВАЛЬОВ, М. В. МІСЯЦЬ, К. Ю. БІЛАШОВ, І. В. ЛИСИЦЯ  
Київський національний університет технологій та дизайну

В промисловому виробництві при виконанні вантажопіднімальних і транспортних операцій широкого використання набули промислові роботи та маніпулятори, оснащені захватними пристроями різних типів [1, 2, 3]. Окрім функцій захоплення і транспортування, вони повинні забезпечувати: надійне утримання виробів у визначеному положенні; стабільність базування; недопустимість пошкодження або руйнування об'єктів [1].

При великому різноманітті існуючих захоплювачів, ефективними вважаються ті, які поєднують можливості відділення, захоплення та транспортування виробів під час технологічних операцій [2].

Для захоплення і транспортування виробів, які легко пошкоджуються, необхідно: провести захоплення виробу; забезпечити виключення контакту захоплювача із базовими поверхнями виробу; здійснити орієнтування та кінцеве переміщення захопленого об'єкту [8]. Безконтактні методи захоплення та транспортування виробів дають змогу уникнути тиску на захоплювану поверхню, і на відміну від механічних методів, убезпечують об'єкти від пошкодження та руйнування.

Аналіз літературних джерел [7, 8, 13, 14] дає змогу виділити наступні методи, на яких базується захоплення об'єктів маніпулювання (див. рис. ): електромагнітний, електростатичний, оптичний принцип, принцип на основі стоячої хвилі, принцип на основі повітряної подушки та принцип Бернуллі.

Захоплення об'єктів з використанням магнітних захоплювачів відбувається під дією магнітних сил, створених постійними магнітами або електромагнітами [9]. Магнітні захоплювачі захоплюють вироби, навіть якщо вони неорієнтовані і лежать насипом (наприклад у бункерах, лотках, магазинах). В разі одночасного захоплення декількох виробів, необхідно обладнати захоплювач спеціальним пристроєм – скидачем [11].

Електростатичний метод досить успішно застосовується для захоплення дуже тонких пластин, наприклад, тонких скляних панелей. Також, може бути використаний при транспортуванні товстіших пластин, зокрема кремнієвих у напівпровідниковому виробництві [8].

Оптичний метод полягає в тому, що матеріальні частки можуть бути вільно підвішені і прискорені силами тиску променю від видимого лазерного світла. Потрібно відзначити, що цей принцип призводить до зусилля захвату, що ледь сягає  $0,1 \dots 1$  нН, і доцільний для невеликих часток сферичної форми до 50 мкм.

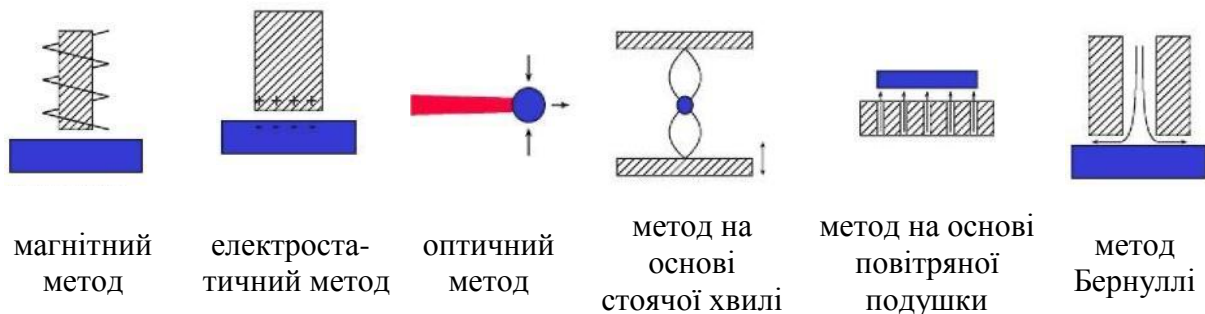


Рис. 1. Методи захоплення об'єктів маніпулювання

Метод захоплення на основі стоячої хвилі прийнятний лише для тих виробів, у яких розмір менший однієї восьмої довжини хвилі [12].

Системи на базі повітряної подушки та методу Бернуллі передбачають використання тиску струменя стисненого повітря на заготовку, і на відміну від механічних систем, практично виключають можливість пошкодження виробів, які легко деформуються [13].

Можливість безконтактного захоплення та утримування об'єктів маніпулювання з різного матеріалу, різними механічними характеристиками, структурою поверхневого шару та температурою, робить їх надзвичайно ефективними та практичними [14].

Принцип роботи струминних захоплювачів полягає у виникненні аеродинамічного ефекту притягання при взаємодії струменя повітря, який витікає з сопла, з плоскою поверхнею заготовки. При наявності звукової швидкості на вході потоку в радіальний зазор, аеродинамічний ефект передбачає утворення зон розрідження між торцями захоплювача та заготовки. Збільшення площі поперечного перерізу надзвукового потоку приводить до зростання його швидкості з одночасним зменшенням статичного тиску в зазорі. На радіусі  $r_{\text{нд}}$  надзвуковий потік різким стрибком переходить у дозвуковий. У результаті подальшого розширення швидкість дозвукового потоку спадає, а статичний тиск у зазорі плавно зростає до величини атмосферного  $p_a$ .

Висновки.

Із аналізу сучасного стану і практики створення засобів автоматичного завантаження об'єктів, які легко деформуються, можна зробити наступні висновки:

– струминні хватні пристрої володіють принципово новими властивостями – відсутністю зношування деталей, високою точністю центрування деталей, високими динамічними характеристиками, керованою навантажувальною здатністю, можливістю демпфування ударів деталей;

– струминні хватні пристрої забезпечують високу якість продукції за рахунок відсутності на поверхні виробів слідів контакту, забруднень і пошкоджень, чого неможливо уникнути при використанні традиційних пристроїв захоплення виробів.

Отже, струминні хватні пристрої володіють низкою переваг, проте, аналіз наукових публікацій та патентів показує, що питанням удосконалення їх конструкції, з метою забезпечення високих технічних характеристик -

практично не приділялось уваги. Тому дослідження по вдосконаленню конструкції струминних захоплювачів автоматизованих пристроїв завантаження представляють практичний інтерес і є актуальними в даному напрямку.

### Література

1. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини: Підручник / Ф.К. Іванченко. – К.: Вища шк., 1993. – 413 с.: іл.
2. Лещинський О.Л. Економетрія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.Л. Лещинський, В.В. Рязанцева, О.О. Юнькова. – К: МАУП, 2003. – 208 с.: іл.
3. Мельнічук С.І. Офсетний друк. У 2 кн. / С.І. Мельнічук, С.М. Ярема / Кн. 1. Технологія та обладнання додрукарських процесів. – К.: УкрНДІСВД, ХаГар, 2000. – 467 с.
4. Офіційний сайт Енциклопедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.metodolog.ru/01346/01346.html>.
5. Офіційний сайт фірми Automation Distribution Incorporated [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.smc-pneumatics-distributor.com/smc-product/xt-2074.html>.
6. Офіційний сайт фірми Bosch Rexroth [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.boschrexroth.com/pneumatics-catalog>.
7. Офіційний сайт фірми BP and Technology [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.bp.com>.
8. Офіційний сайт фірми Schmalz Media Center [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.schmalz.com>.
9. Офіційний сайт фірми SMC Pneumatics Australia [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.smcaus.com.au/index>.
10. Пашков Е.В. Транспортно-нагромаджувальні і завантажувальні системи в складальному виробництві / Е.В. Пашков, В.Я. Копп, А.Г. Карлов. – Київ: НМК ВО, 1992. – 520 с.
11. Проць Я. Механізми подачі стрічкового матеріалу в листоштампувальному виробництві / Я. Проць, В. Савків, О. Фендьо. // Вісник ТДТУ. – 2007. – Том 12. – № 4. – С. 47-58.
12. Проць Я. Дослідження витратних і динамічних характеристик струменевих захоплювачів автоматичних пристроїв завантаження / Я. Проць, В. Савків, О. Данилюк // Вісник Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя. – 2000. – том 5, число 4. – С. 42–49.
13. Проць Я.І. Захоплювальні пристрої промислових роботів: навчальний посібник / Я.І. Проць – Тернопіль: Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя, 2008. – 232с.
14. Савків В.Б. Струменеві захоплюючі пристрої об'єктів типу „фланці” / В.Б. Савків, Я.І. Проць // Вісник Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя. – 1998. – Т. 3, число 4. – С. 120-124.