

УДК 621.865.8

Волков Г.П.¹

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ЕКЗОСКІЛЕТІВ

Незважаючи на зростання автоматизації та механізації в сучасному виробництві, велика кількість операцій в тому числі в шкідливих умовах не обходяться без використання ручної праці. Автоматизувати їх не вдається, а залучення для цих цілей малокваліфікованих працівників безперспективно. Важка фізична праця викликає у працюючих швидко стомлюваність і дискомфорт. Як результат, це низька продуктивність і якість праці, зростання виробничих захворювань, травматизм на виробництві, велика плінність кадрів.

Далеко не завжди вдається вирішити цю проблему шляхом вдосконалення технології виробництва, впровадження механізації окремих технологічних операцій, або підвищенням безпеки проведення робіт. На сьогодніш-

ній день, для зниження впливу тяжкості виробничих операцій на працюючих, розглядаються технології з застосуванням промислових екзоскелетів (ПЕ). Ці пристрої призначені для посилення природних можливостей людини шляхом захисту його опорно-рухового апарату за рахунок зовнішнього каркаса. ПЕ, як правило, повторюють біомеханіку людини для пропорційного збільшення зусиль під час рухів і підвищують захищеність працівника від впливу фізичних навантажень.

Світовий ринок екзоскелетних технологій стрімко зростає, і сьогодні більше 80 компаній по всьому світу застосовують. ПЕ успішно просуваються на технологічних майданчиках і в виробничих процесах багатьох відомих фірм (наприклад Форд, Тойота, Норнікель і ін.). На основі даних досліджень Global Markets Insight і Markets & Markets обсяг поставок ПЕ до 2024 року перевищить 86000 одиниць. Можна очікувати, що в недалекому майбутньому підприємства які не впроваджують ПЕ в виробничих процесах будуть вважатися підприємствами з низькою культурою праці і відсталими технологіями. Розмір ринку мобільних ПЕ оцінювався більш ніж в \$ 70 млн в 2016 році і за наступний період має показник CAGR 51%.

Дослідницькі роботи в цьому напрямку проводяться з метою реалізації та впровадження інновацій в області створення інтегрованих людиномашинних комплексів. Лідерами за кількістю патентів тут є США, Китай і Республіка Корея. На жаль незважаючи на нагальну проблему в Україні цієї тематики не приділяється належної уваги. Як вже стало поганою традицією, нам знову доведеться купувати вже застарілі розробки ПЕ і копіювати чужі.

Науковий потенціал і належні технології для власних розробок в країні ще лишилися. На початковій стадії впровадження ПЕ в виробництво увійти у цю галузь легше. В ході аналізу існуючих конструктивних схем ПЕ встановлено, що перспективним в її розвитку є комплекс активних автономних екзоскелетів нижніх кінцівок людини. Найбільший інтерес представляють конструкції з пневмом'язами, оскільки вони забезпечують більш лінійні в порівнянні з пневмоциліндрами силові характеристики і відрізняються малою масою і габаритами. Оскільки цей напрямок є порівняно новим, долучитися до розробки ПЕ можна як на стадії розробки готових конструкцій, так і їх складових частин. Наприклад: каркас екзоскелета (кінематика і несучі елементи конструкції, матеріали), системи управління (електро-, пневмо-, гідрокерування), системи енергозабезпечення для автономних екзоскелетов (акумулятори, паливні елементи, нетрадиційні енергетичні елементи), шарнірні вузли і рухомі з'єднання, виконавчі пристрої (захвати, маніпулятори, гідропневмоциліндри, електродвигуни, штучні м'язи). Очевидно, що на цьому етапі, можна використовувати напрацювання по конструюванню промислових робіт.