

УДК 007.52

В.М. Сало, доц., д-р техн. наук, М.О. Годунко, ф.ах.  
 Кіровоградський національний технічний університет

## Аналіз основних умов впровадження промислових робіт у сільськогосподарське машинобудування

В даній статті коротко розкрито питання створення та застосування промислових робіт у виробництві. Також запропоновано основні шляхи автоматизації, роботизації виробництва, та досягнення найбільшого техніко-економічного ефекту.

**промислові роботи, захватні пристрої, виробництво**

Головне завдання народного господарства нашої країни по підвищенню ефективності виробництва - не може бути вирішено без його комплексної автоматизації та роботизації. От чому в останні роки так багато уваги приділяється переходу від створення й впровадження традиційного технологічного устаткування до розробки та впровадженню у виробництво високоефективних робототехнічних комплексів (рис.1) та роботизованих ліній. При цьому особливо важлива автоматизація і роботизація не тільки основних, але й допоміжних, транспортних і складських операцій за допомогою легко переналагоджуваних технічних засобів, до яких відносяться промислові роботи.

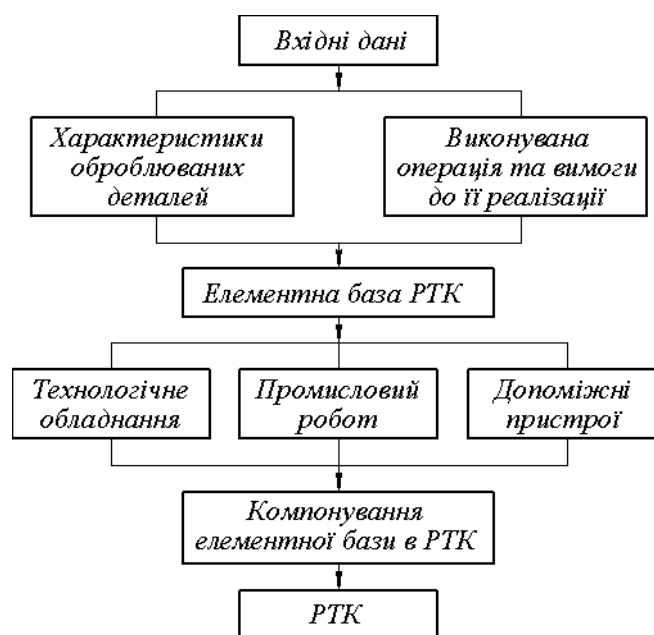


Рисунок 1 – Алгоритм побудови РТК

Промислові роботи, забезпечуючи автоматизацію окремих технологічних процесів та операцій, зв'язують їх у системи автоматично працюючих виробничих машин-автоматів, досить ефективних як у масовому, так і в дрібносерійному виробництві. Такі системи машин (ділянки, цехи) добре підготовлені до централізованого керування від ЕОМ. У результаті виникло й розвивається багато номенклатурне автоматизоване виробництво з гнучкою технологією. Застосування

промислових роботів поліпшує використання виробничих фондів, підвищуючи рентабельність і фондівіддачу виробництва.

Важливою особливістю промислових роботів є не тільки високий ступінь універсальності, але й здатність швидко переналагоджуватися на виконання нових операцій або іншої роботи, що особливо важливо в умовах сучасного виробництва, для якого все більше характерними стають значна номенклатура й часта зміна виробів, що випускаються.

У всіх випадках застосування промислових роботів їх доводиться оснащувати різними технологічними пристосуваннями - накопичувачами деталей і заготовок, орієнтаторами, транспортними пристроями (склізами, роликівими, стрічковими конвеєрами та ін.), а також тарою, пристроями огороження, блокування, зв'язку з обслуговуючим обладнанням, спеціальними захватними пристроями, тощо. Без такої оснащеності сучасні промислові роботи з числовими й цикловими пристроями програмного керування працювати не можуть. Однак чим досконаліший робот і його пристрій програмного керування, тим універсальніший він по своїм функціональним можливостям, а відповідно і ширша область його застосування.

Звичайно, у пошуках оптимального співвідношення між обсягом оснащеності промислового робота й ступенем його універсальності, конструктивної досконалості, а виходить і ціни, не можна забувати про економічну доцільність та ефективність робота, що в остаточному підсумку є найважливішою вимогою ефективного виробництва.

Застосування промислових роботів для заміни ручної праці повинно у всіх випадках вести до зменшення абсолютної й відносної чисельності виробничих робітників і всього персоналу, що призводить до поліпшення використання технологічного устаткування підприємств і покращення умов роботи на них. У протилежному випадку робототехніка й завдання її розвитку втрачають зміст.

Промислові роботи в наш час усе ширше використовуються для виконання не тільки допоміжних завантажувально-розвантажувальних і транспортних операцій, але й супутних їм виробничих операцій, таких, як підготовка й сортування деталей, зачищення поверхонь перед зварюванням або склеюванням, консервація й пакування готових деталей і виробів, їх вимірювання та ін. Промислові роботи знаходять застосування й на основних виробничих операціях, наприклад, для фарбування вузлів і деталей, з'єднання їх болтами, зварюванням і т.д. Промислові роботи, що виконують допоміжні переходи або операції переміщення, можна назвати обслуговуючими; до них відносяться завантажувально-розвантажувальні, транспортні й складські роботи.

Промислові роботи, що виконують основні технологічні операції, можна назвати операційними до них відносяться, наприклад, зварювальні, складальні, фарбувальні роботи.

У наш час застосовуються в основному спеціалізовані та універсальні роботи, призначені для обслуговування різного технологічного устаткування, а також для виконання різних технологічних операцій. Роботи універсального призначення найкраще задовольняють вимогам і умовам серійного виробництва.

При проектуванні технологічного процесу із застосуванням робота або групи роботів виходять із того, що продуктивність робота повинна бути вище продуктивності людини-оператора, що виконує таку ж роботу. При цьому враховують їхню неадекватність і ті або інші переваги, наприклад здатність робота без перерв працювати протягом тривалого часу.

Велика увага приділяється організації впровадження й використання роботів. Ефективне застосування промислових роботів можливо тільки в умовах ритмічно працюючого виробництва. Доцільно спочатку впроваджувати роботи групами на

підприємствах, де для цього є добрі умови (накопичено досвід експлуатації автоматичного устаткування, є кваліфіковані кадри, освоєна обчислювально-керуюча техніка). На таких підприємствах, як правило, досить широко застосовується устаткування з ЧПУ і є база для комплексної автоматизації виробничих процесів. Практика передових підприємств показала, що при впровадженні роботів, особливо в складі автоматизованих і потокових ділянок та ліній, позитивний ефект може бути досягнутий тільки шляхом перебудови виробництва й корінної зміни технології (наприклад, у ряді випадків варто відмовлятися від традиційних рішень і підходів, зокрема від прямолінійних планувань розміщення устаткування). Впровадження роботів, в першу чергу, виконується на операціях небезпечних і шкідливих для здоров'я робітників, тому що саме на виробництвах з такими операціями найчастіше й гостріше всього відчувається проблема робочих кадрів. Потім доцільно впроваджувати роботи на важких і брудних роботах та на операціях монотонних і швидко стомлюючих.

Найбільший техніко-економічний ефект від впровадження промислових роботів досягається за рахунок інтенсифікації роботи й підвищення коефіцієнта використання технологічного устаткування, що вони обслуговують, а також внаслідок скорочення чисельності виробничого персоналу, особливо тоді, коли за допомогою роботів автоматизують процеси, що визначають основну частку трудомісткості виробництва.

Термін окупності роботів прямопропорційно залежить від відносної їх вартості ( $k$ ) і зворотнопропорційно від змінності їх використання ( $\psi$ ). Підставляючи ці значення у формулу зростання продуктивності праці, отримуємо формулу терміну окупності додаткових капітальних витрат на створення та впровадження промислових роботів:

$$T = \frac{k}{\psi(\phi \cdot \omega - (m + 1/\epsilon))}$$

де  $\phi$  – продуктивність обладнання;

$\omega$  – коефіцієнт завантаження обладнання;

$m$  – коефіцієнт експлуатаційних витрат;

$\epsilon$  – коефіцієнт скорочення витрат живої праці при використанні робота.

Залежність ( $T$ ) від величини поточних витрат на налагодження та обслуговування робота ( $\epsilon$ ) наведена на рис.2. Ці графіки вказують, що збільшення ( $\epsilon$ ) забезпечує значне скорочення термінів окупності тільки в початковий період. Для подальшого зменшення термінів окупності необхідно покращувати техніко-економічні характеристики робота (крива 2 відносно кривої 1). Із графіків також випливає, що норма обслуговування одного налагодчика повинна складати не менше 4-5 роботів вартістю 40-8- тис.грн.

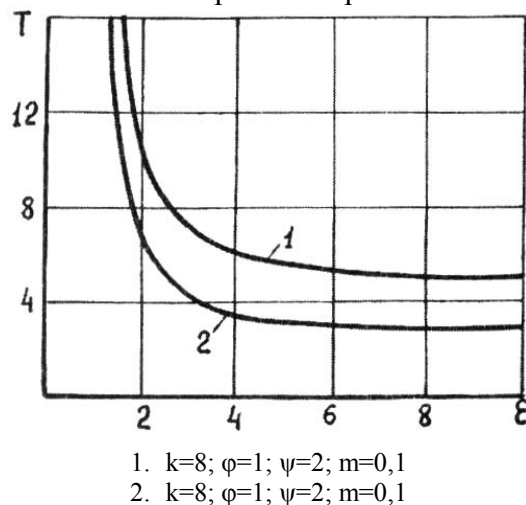
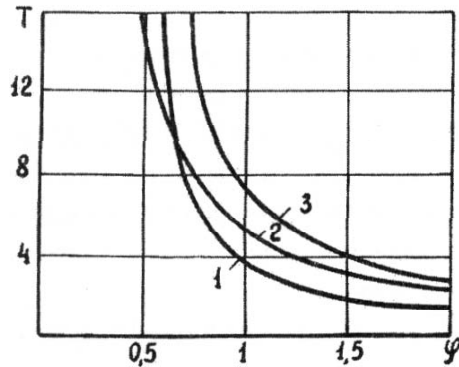


Рисунок 2 – Залежність терміну окупності робота від витрат праці

Термін окупності робіт значною мірою залежать від продуктивності ( $\varphi$ ) обладнання (рис.3). Навіть незначне зменшення продуктивності обладнання ( $\varphi < 1$ ) спричиняє різке збільшення термінів окупності, особливо дорогавартісних конструкцій (крива 2), а тим більше для робіт зі значними поточними витратами (крива 3). Така ж закономірність має місце і для залежності ( $T$ ) від ( $\omega$ ).



1.  $k=4; \psi=2; m=0,2; \varepsilon=4$
2.  $k=8; \psi=2; m=0,1; \varepsilon=8$
3.  $k=8; \psi=2; m=0,2; \varepsilon=4$

Рисунок 3 – Залежність терміну окупності робота від продуктивності обладнання

В цілому, для підвищення економічної ефективності від використання промислових робіт необхідно забезпечувати: визначення оптимальної складності та вартості їх конструкції відповідно до цільового призначення; збільшення змінності, ступеня завантаження робіт та обслуговуваного ними обладнання по часу; забезпечення підвищення продуктивності обладнання від використання робіт.

## Список літератури

1. Павленко І.І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування – Кировоград: КНТУ, 2007. – 420 с.
2. Гавриш А.П., Ямпольский Л.С. Гибкие робототехнические системы. – К.: Вища школа, 1989. – 407с.
3. Костюк В.І., Спину Г.О., Ямпольський Л.С. Робототехніка. – К.: Вища школа, 1994. – 446с.

В данной статье кратко раскрыт вопрос создания и использования промышленных роботов в производстве. А так же предложены основные пути автоматизации, роботизации производства, и достижения наибольшего технико-экономического эффекта.

In this article the question of creation and application of industrial robots is shortly exposed in a production. The basic ways of automation, robotization of production, and achievement of most technic and economic effect are also offered.