

Вплив часу відведення інструментальної головки на продуктивність роботизованого комплексу

В даній статті розглянуто питання підвищення продуктивності роботизованого комплексу за рахунок зменшення часу простоювання технологічного обладнання. Проаналізовано умови зміни захватів місцями в робочій зоні верстату та побудовані графіки залежності часу відведення інструментальної головки від виконання двозахватного пристрою та розмірів утримуваних деталей.
двозахватний промисловий робот, зміна захватів місцями, роботизований комплекс, двозахватні пристрої, продуктивність

В механічній обробці першочерговою задачею слід вважати розробку і впровадження промислових роботів для автоматизації процесів завантаження та розвантаження металорізального обладнання в умовах серійного типу виробництва.

Продуктивність роботи робототехнологічного комплексу в значній мірі залежить від часу простоювання верстату (неперекритого часу роботи промислового робота). Зменшення зазначеного часу можливе за умови використання в складі роботизованого комплексу двозахватних промислових роботів. В такому випадку на цей час буде впливати можливість зміни захватів місцями безпосередньо в робочій зоні верстату. Обмеження зазначеної зони затискним пристроєм, задньою стінкою, напрямними та інструментальною головкою, ускладнюють протікання даного процесу [1].

При визначенні часу простоювання технологічного обладнання під завантаженням заготовок потрібно, додатково враховувати час, що потрібен для відведення інструментальної головки. Цей рух є необхідним для утворення зони, що забезпечить протікання процесу зміни захватів місцями в робочій зоні верстату. Тож дослідження даного питання є актуальною проблемою, вирішення якого може підвищити продуктивність роботи технологічних комплексів.

Час відведення інструментальної головки (t_{pi}), залежить від особливостей виконання двозахватного пристрою та габаритних розмірів деталі (довжини – l , діаметру – d).

$$t_{pi} = \frac{H_z}{V_z} \cdot K, \quad (1)$$

де H_z – необхідна величина вільного простору в робочій зоні верстату, яку необхідно забезпечити відведенням ріжучого інструменту;

K – коефіцієнт, що враховує повний шлях на відведення інструменту і частину шляху на підведення інструменту ($K=1.5$);

V_z – швидкість прискореного руху супорта верстату (для токарного верстату з ЧПК 16К20Ф3 дорівнює 200 мм/с) [1].

Залежність часу відведення інструменту від виконання двозахватного пристрою та розмірів деталі наведена в таблиці 1. При побудові графіків було введено постійні величини, зокрема: величина локального переміщення, для виведення і введення деталі в патрон $\Delta = 50$ мм; відстань між деталями $h = 20$ мм. Діапазон зміни довжини деталі від 20 до 400 мм. Діаметр деталі змінювався в діапазоні від 10 до 200 мм.

Таблиця 1 – Залежність часу руху інструментальної головки від довжини та діаметру деталей, що затискаються

№ вар.	Розрахункова схема	Поверхня відгуку
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Величина вільного простору H_z (в напрямку вісі Z) залежить від виконання двозахватного пристрою, розміщення промислового робота (портально розміщений, на верстаті, перед верстатом) та умов затиску деталі (за зовнішню поверхню, за внутрішню поверхню, з торцю, тощо). Виведення формул для побудови вищенаведених графіків розглядалося в [1].

Аналізуючи графіки, можна зробити висновок, що довжина деталі l має значно більший вплив на час відведення інструментальної головки ніж діаметр деталі d . Це пов'язано зі збільшенням простору, який необхідний для здійснення процесу зміни захватів місцями в робочій зоні верстату.

Для порівняльної оцінки побудуємо графік залежності t_{pi} від характеристик деталей, що виражено співвідношенням (l/d) , для типових виконань двозахватних пристроїв (варіанти згідно табл. 1). Результати розрахунків узагальнено представлені на рис. 1.

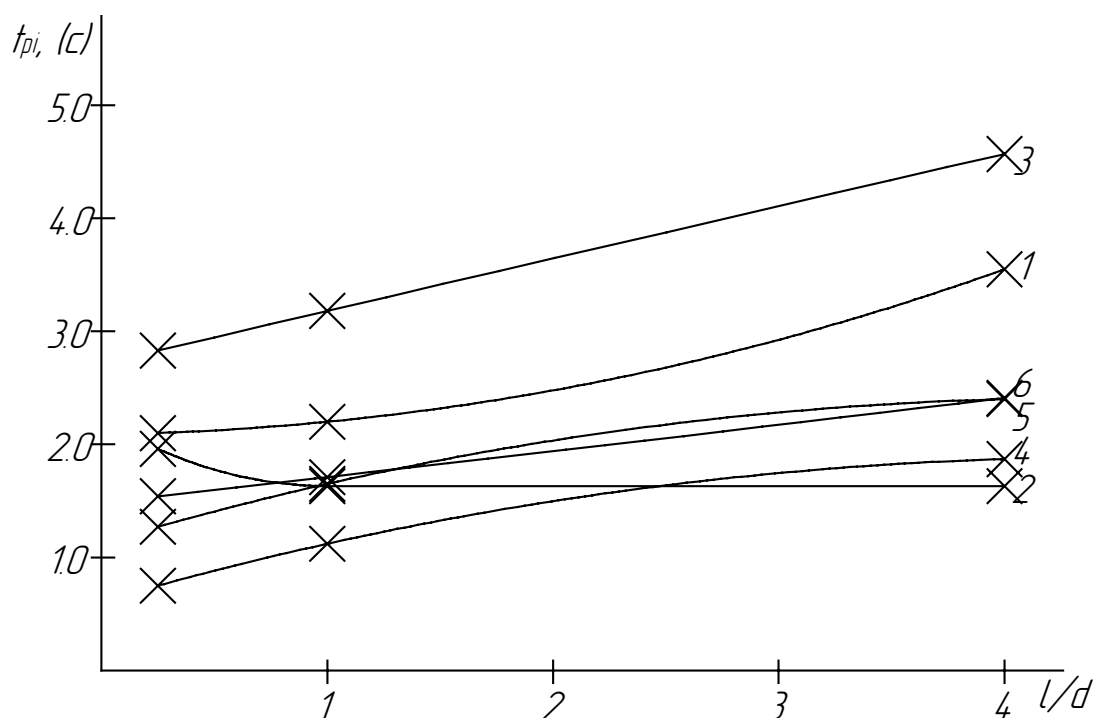


Рисунок 1 – Залежність часу руху інструменту від розмірів деталей

Отримані дані показують, що збільшення довжини деталей вимагає збільшення часу (t_{pi}) для всіх досліджуваних варіантів, окрім виконання 2. У даному випадку більший вплив на t_{pi} має діаметр затиснутої деталі. Значна інтенсивність збільшення t_{pi} від співвідношення l/d характерна для 1 і 3-го виконань захватних пристроїв. Так для виконання 1 збільшення відношення від 0,5 до 4 вимагає збільшення витрат часу на переміщення ріжучого інструменту в $3,55 / 2,1 = 1,7$ рази, а для виконання 3 в $4,75 / 2,83 = 1,6$ рази. Дещо менша зміна часу (t_{pi}) спостерігається при використанні 4, 5 і 6-го виконань. Також необхідно враховувати можливість використання пристроїв в залежності від подібних обмежень робочої зони технологічного обладнання в інших напрямках (X і Y). Наявність представлених залежностей дозволяє більш обґрунтовано вибирати схему двозахватного пристрою в залежності від розмірів транспортованих деталей та конкретних обмежень робочої зони верстату.

Висновки.

1. Оскільки продуктивність роботизованого комплексу залежить від часу простоювання верстату, то зменшення цього часу дозволить підвищити продуктивність

РТК. Це можливо у випадку проведення зміни захватів місцями в робочій зоні технологічного обладнання.

2. Досліджено вплив розмірів оброблюваних деталей та схем двозахватних пристроїв на додатковий час простоювання верстату, що пов'язаний з підведенням та відведенням ріжучого інструменту. Так, в інтервалі відношення довжини деталі до діаметру ($l / d = 0,2...4,0$) для різних схем двозахватних пристроїв простоювання змінюється в межах 1.05 – 1.7 рази.

Список літератури

1. Мажара В.А., Павленко І.І. Дослідження умов зміни захватів місцями в робочій зоні верстату // Збірник наукових праць КНТУ / Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. Вип. 21 – Кіровоград: КНТУ, 2008. – С. 150 – 154.
2. Павленко І.І., Мажара В.А. Дослідження впливу використання двозахватних пристроїв на продуктивність роботи РТК // Машиностроение и техносфера XXI века. Сборник трудов XIII международной научно-технической конференции в г. Севастополе. В 5-ти томах. – Донецьк: ДонНТУ, 2006. Т.5 – С. 282 – 287.
3. Павленко І.І. Структура промислових роботів. Кіровоград, 1998. – 98 с.
4. Павленко І.І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування. Кіровоград, КНТУ, 2007. – 420 с.

В данной статье рассмотрен вопрос повышения производительности роботизованого комплекса, за счет уменьшения времени простоя технологического оборудования. Проанализированы условия смены захватов местами в рабочей зоне станка и построены графики зависимости времени отвода инструментальной головки от исполнения двухзахватного устройства и размеров удерживаемых деталей.

The question of increase of the productivity of robotized complex is considered in this article, due to diminishing of time of outage of technological equipment. The terms of changing of captures are analysed placed in the working area of machine-tool and the graphs of dependence of time of taking of instrumental head are built from execution of twocapture device and sizes of the retained details.