

І.І. Павленко, проф., д-р техн. наук, В.А. Мажара, доц., канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

Вплив конструктивних особливостей виконання порталних робіт на продуктивність РТК

В даній статті запропоновано для аналізу продуктивності роботизованих технологічних комплексів використання розрахунково-компонувальних схем, що враховують розміщення промислового робота та допоміжних пристроїв по відношенню до технологічного обладнання. Проведено порівняльну оцінку продуктивності РТК, що обслуговується різними виконаннями промислових робіт.

продуктивність, роботизований технологічний комплекс, порталний промисловий робот, циклограмма, компоновальна схема

Впровадженню промислових робіт у виробництво в складі роботизованих технологічних комплексів (РТК) повинен передувати комплексний техніко-технологічний, організаційно-економічний і соціальний аналіз. Результати цього аналізу дозволяють визначити найбільш доцільні місця роботизації, послідовність проведення цих робіт, форми й засоби їх виконання і т.д. Це вказує на необхідність детального обґрунтування приймачих рішень на етапах створення, впровадження і експлуатації робіт. Одними з таких питань є час (продуктивність) виконання роботом розвантаження і завантаження верстатів, від якого в значній мірі залежить ефективність роботизації.

Порталні промислові роботи широко використовуються на виробництві при обслуговуванні металорізального обладнання. Підвищення продуктивності РТК можливе за рахунок впровадження двозахватних та дворуких виконань.

Дослідженню продуктивності роботи РТК, що обслуговується одноруким однозахватним, одноруким двозахватним та дворуким порталним промисловим роботом і присвячена дана стаття. Допоміжні пристрої виконані у вигляді подавального і приймального пристроїв, що розташовані з боку від верстату і забезпечують можливість взяття заготовки з однієї позиції подавального пристрою та встановлення обробленої деталі в одну позицію приймального пристрою.

На основі прийнятих умов складаємо розрахунково-компонувальну схему (рис. 1), на якій позначені координати позицій транспортованих деталей [1]. Схема рухів промислового робота з однією рукою і одним захватом показана на рис. 2. Усі рухи, позначені безперервними лініями із стрілками, вказують на виконання їх при зупиненому верстаті. Таким чином, знаючи послідовність рухів, визначаємо їх величину, а, відповідно, час роботи промислового робота по завантаженню і розвантаженню верстата.

Із розрахунково-компонувальної схеми згідно з характеристиками промислових робіт М20Ц.4.8 та СМ80Ц.25.01А визначаємо необхідні величини переміщень:

горизонтальні переміщення $Z_1 = 0,85\text{м}$; $Z_2 = 0,1\text{м}$; $Z_3 = 0,5\text{м}$;

вертикальні переміщення $X_1 - X_0 = X_2 - X_0 = X_3 - X_0 = 0,5\text{м}$;

локальні переміщення повзуна по виведенню (введенню) деталі із патрона $Z_{\text{л}} = 0,1\text{м}$.

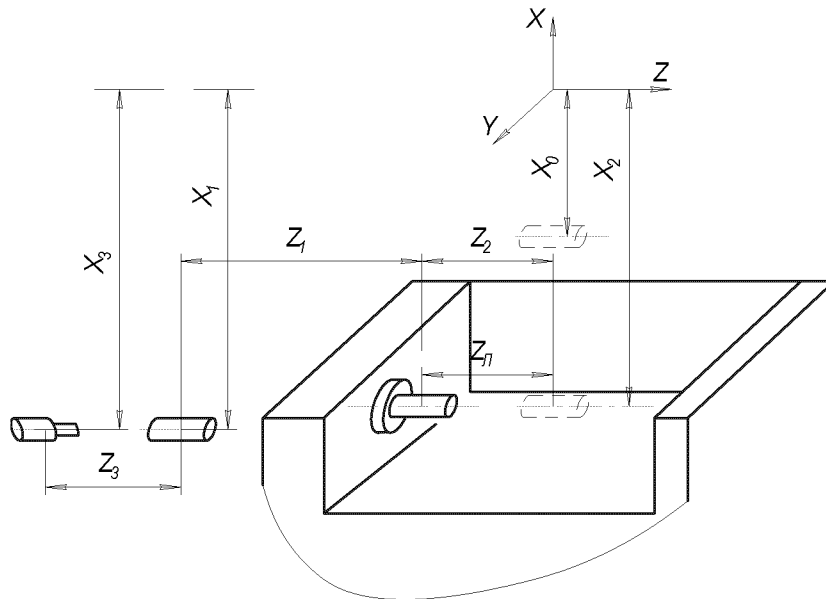


Рисунок 1 – Розрахунково-компонувальна схема РТК

Середні значення швидкості рухів роботів М20Ц.4.8 та СМ80Ц.25.01А з урахуванням затримок на включення рухів:

- горизонтальні переміщення – 0,8 м/с;
- вертикальні переміщення – 0,5 м/с;
- локальні переміщення повзуна – 0,2 м/с;

По встановлених даних визначаємо час руху:

горизонтальний рух $t_{z1} = 0,85 / 0,8 = 1,06c$; $t_{z3} = 0,5 / 0,8 = 0,62c$

вертикальний рух $t_e = 0,5 / 0,5 = 1c$;

рух повзуна $t_n = 0,1 / 0,2 = 0,5c$;

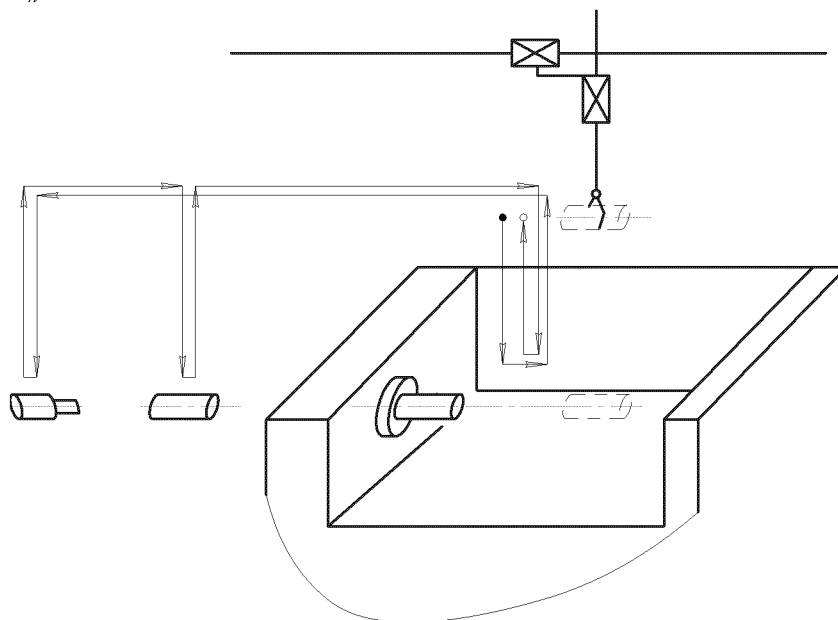


Рисунок 2 – Схема рухів порталного однорукого однозахватного робота по завантаженню і розвантаженню верстату

По наведеним даним створена циклограма роботи РТК, що представлена на рис. 3. Подібним чином розглянуті особливості роботи роботизованих комплексів з порталними дворуками роботами (рис. 4, рис. 5) та порталними однорукими роботами з двозахватними пристроями (рис. 6, рис. 7).

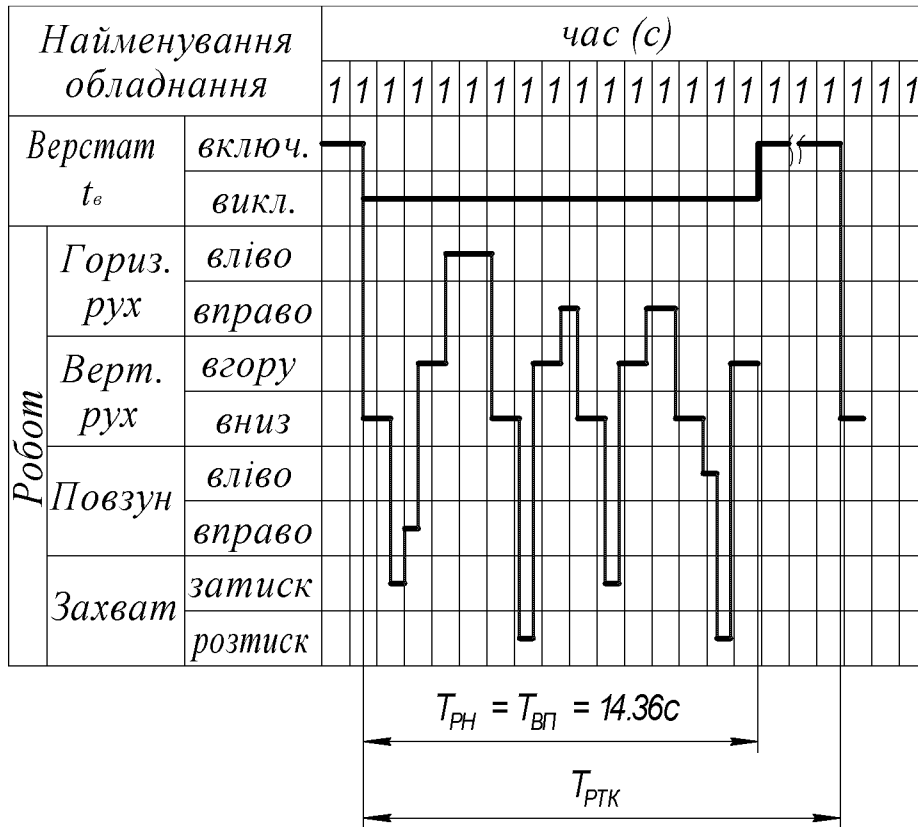


Рисунок 3 – Циклограма роботи токарного РТК з порталним одноруким, однозаватним роботом

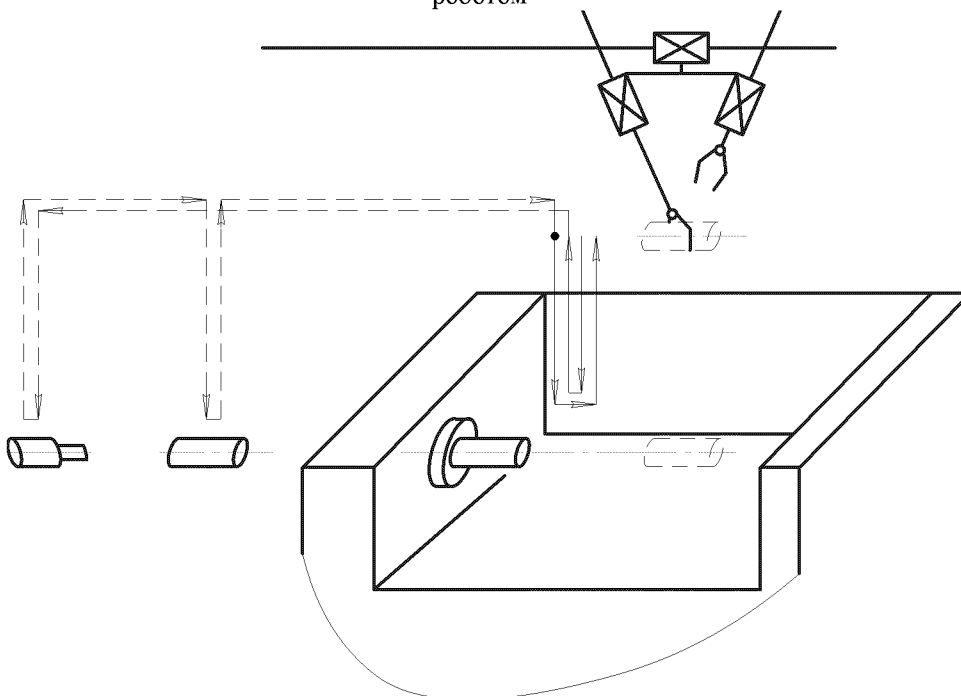


Рисунок 4 – Схема рухів порталного дворукого робота по завантаженню і розвантаженню верстату

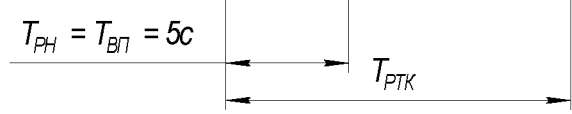
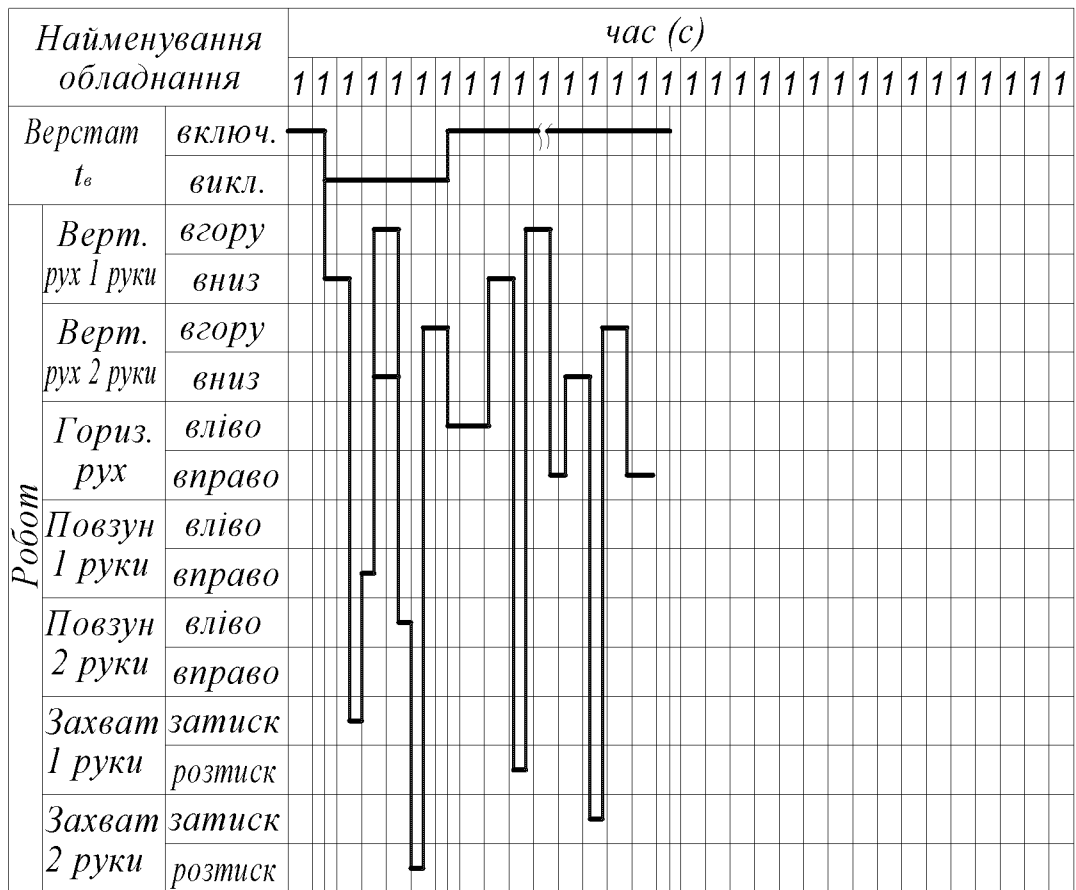


Рисунок 5 – Циклограма роботи токарного РТК з порталним дворукиим роботом

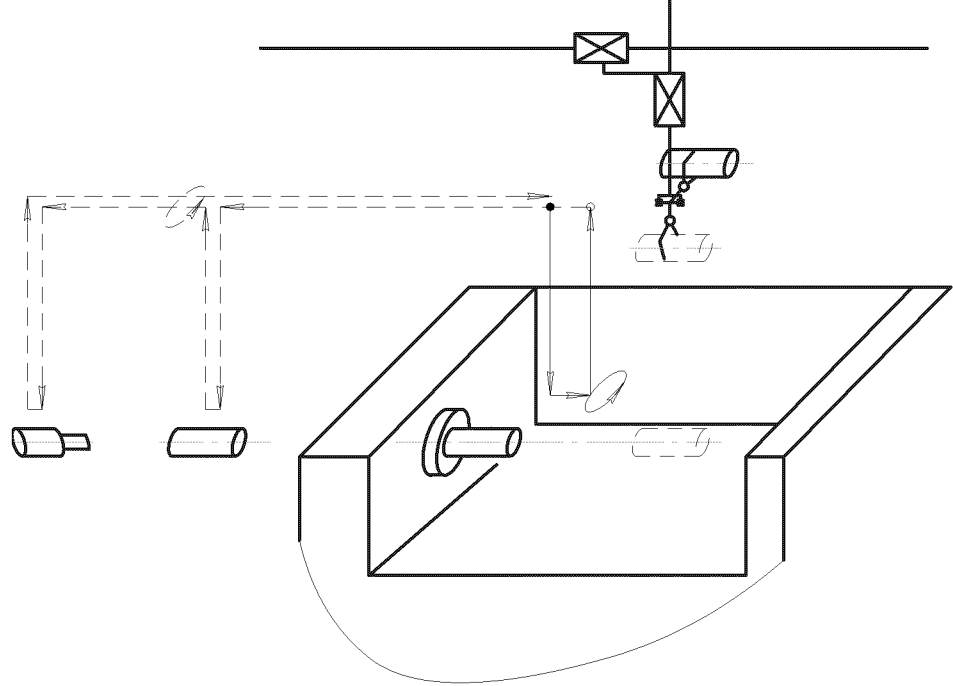


Рисунок 6 – Схема рухів порталного однорукого двозахватного робота по завантаженню і розвантаженню верстату

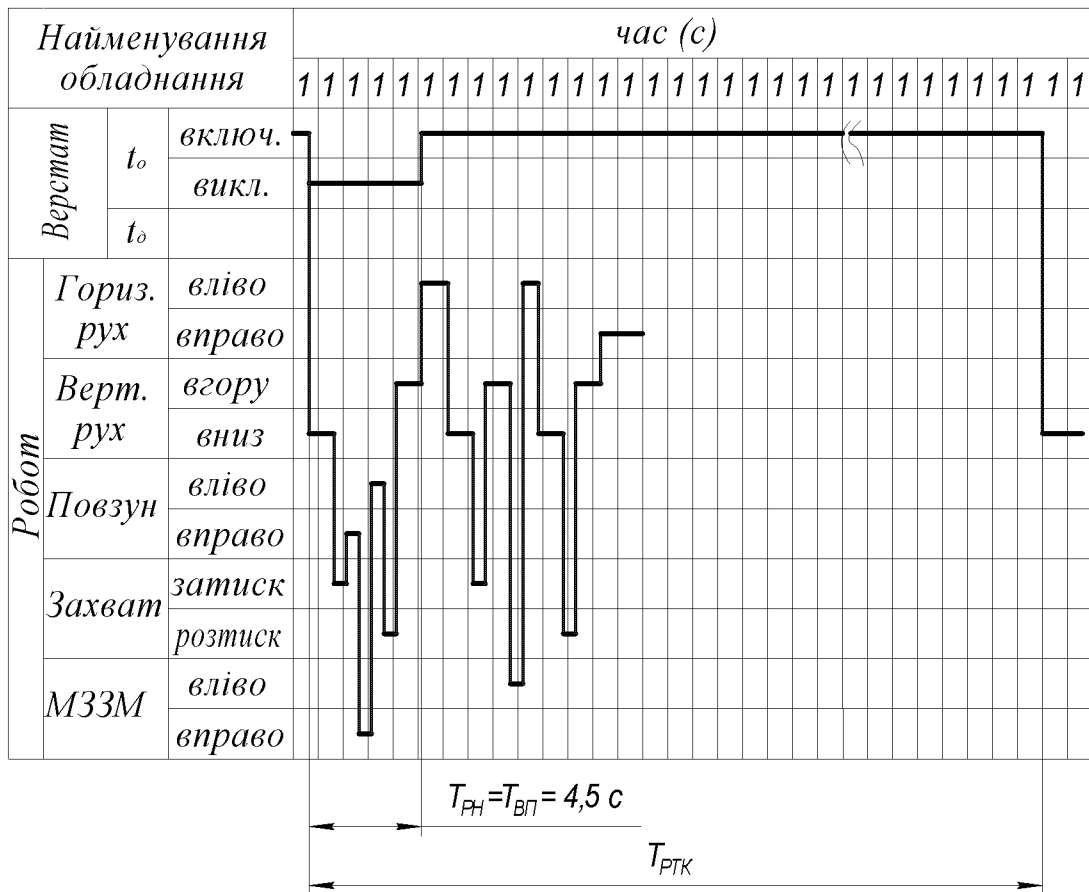


Рисунок 7 – Циклограма роботи токарного РТК з порталним одноруким двозахватним роботом

Порівнюючи отримані дані циклограм, підсумовуємо, що використання двозахватного пристрою, порівняно з одноруким однозахватним роботом, дозволяє скоротити час простою верстату під завантаженням і розвантаженням більше ніж в 3 рази ($14.36/4.5 = 3.19$); дворукого робота порівняно з одноруким однозахватним майже в 3 рази ($14.36/5 = 2.87$); двозахватного робота, порівняно з дворуким в 1,11 рази ($5/4.5 = 1.11$). Цей результат досягнуто за рахунок того, що при використанні двозахватних пристроїв та дворуких промислових роботів основна частина рухів промислового робота перекривається роботою верстату і не впливає на продуктивність комплексу в цілому.

Висновки.

1. Для ґрунтового аналізу продуктивності РТК, запропоновано використання розрахунково-компонувальних схем, на основі яких можливо визначити дійсну величину часу обслуговування технологічного обладнання промисловим роботом.

2. Виконано порівняльний аналіз продуктивності токарних роботизованих комплексів, що обслуговуються порталними однорукими однозахватними, двозахватними та дворукими роботами. Використання двозахватних та дворуких промислових роботів при обслуговуванні технологічного обладнання дозволяє скоротити час простоювання верстату під завантаженням і розвантаженням в 2,8 – 3,5 рази. В загальному випадку, також залежно від часу роботи верстату, ця величина може змінюватися від 2 до 8 разів.

Вирішення даних питань дозволить ще на початковому етапі проектування РТК обґрунтовано визначати доцільні варіанти виконання комплексу для відповідних умов його функціонування.

Список літератури

1. 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.
2. Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовані технологічні комплекси: Навчальний посібник. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – 392 с.
3. Павленко І.І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування. Кіровоград, КНТУ, 2007. – 420 с.

И.Павленко, В.Мажара

Влияние конструктивных особенностей порталных роботов на производительность роботизированных технологических комплексов

В данной статье предложено для анализа производительности роботизированных технологических комплексов использование расчетно-компоновочных схем, на которых учтено размещение промышленного робота и вспомогательных устройств по отношению к технологическому оборудованию. Проведена сравнительная оценка производительности РТК, обслуживаемого разными типами промышленных роботов.

I.Pavlenko, V.Mazhara

Influence of structural features of portal robots on the productivity of robotized technological complexes

The use of calculation-layout charts on which placing of industrial robot and associated units is taken into account in relation to a technological equipment is offered in this article for the analysis of the productivity of robotizirovannykh technological complexes. The comparative estimation of the productivity of РТК, served the different types of industrial robots is conducted.

Одержано 19.10.11