

УДК 621.9.077:621.865.85

І.І. Павленко, проф., д-р. техн. наук, В.А. Мажара, доц., канд. техн. наук,

В.І.Носуленко, проф., д-р. техн. наук, М.О. Годунко, викл.

Кіровоградський національний технічний університет

Дослідження продуктивності РТК з використанням промислових роботів встановлених на обладнанні

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, які обслуговується різними виконаннями промислових роботів, що розміщені на обладнанні.

роботизований технологічний комплекс, продуктивність, промисловий робот, що встановлений на обладнанні, металорізальне обладнання, циклограма, компонентувальна схема

Постановка проблеми. Аналіз стану вітчизняного машинобудування показує, що актуальною задачею є подальше підвищення рівня автоматизації металообробного обладнання. Використання промислових роботів, в даному плані, є перспективним напрямком, оскільки забезпечує необхідну гнучкість роботи технологічного обладнання і дозволяє вивільнити робітників від виконання монотонних, фізично важких та некваліфікованих робіт. Але впровадженню у складі роботизованих технологічних комплексів (РТК) промислових роботів повинен передувати комплексний техніко-технологічний аналіз.

Основним фактором, який вказує на необхідність роботизації технологічних операцій є можливість підвищення продуктивності праці РТК за рахунок зменшення часу простоювання верстата під розвантаження і завантаження. Промислові роботи, що встановлюються на обладнанні широко використовуються на виробництві при обслуговуванні металорізальних верстатів. Підвищення продуктивності таких РТК можливе за рахунок впровадження двозахватних та дворуких виконань. Тож проведення порівняльного аналізу продуктивності РТК, що обслуговується одноруким однозахватним роботом, одноруким двозахватним промисловим роботом та дворуким роботом що розміщений на технологічному обладнанні, ще на початковому етапі дозволить обґрунтовано визначати доцільні варіанти виконання комплексу для відповідних умов його функціонування.

Аналіз останніх досліджень. Проблема підвищення продуктивності РТК розглядалася у багатьох літературних джерелах. Зокрема в роботах [1 – 4] висвітлювалося питання дослідження можливості підвищення продуктивності токарних РТК, що обслуговуються портальними роботами та тими, що розміщені на підлозі перед верстатом. У даній роботі проведено аналіз РТК з промисловими роботами, які розміщені на технологічному обладнанні.

Дослідження продуктивності РТК. До складу досліджуваних роботизованих комплексів входить токарний верстат з ЧПК, розміщений на ньому промисловий робот та приймально-подавальний допоміжний пристрій, який виконано у вигляді касети, що розташована перед верстатом.

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.

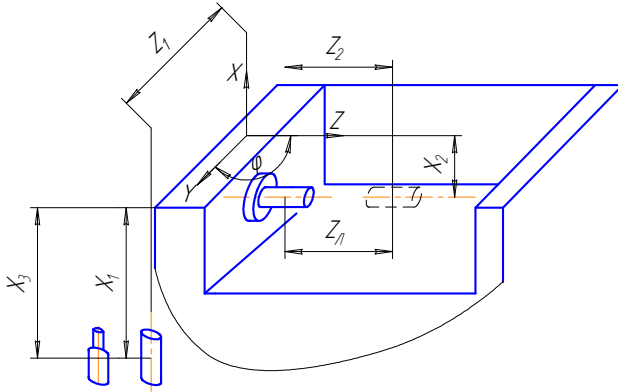


Рисунок 1 – Розрахунково-компонувальна схема роботизованого комплексу

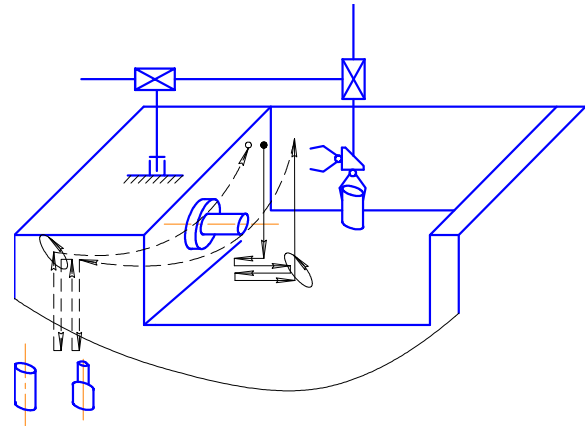


Рисунок 2 – Схема рухів однорукого двозахватного робота по завантаженню і розвантаженню верстата

Із розрахунково-компонувальної схеми згідно з характеристиками промислового робота "Електроника НЦТМ-01" визначаємо необхідні величини переміщень: горизонтальні переміщення $Z_2 = 0,1\text{м}$; вертикальні переміщення $X_1 = X_2 = X_3 = 0,16\text{м}$; переміщення каретки по виведенню (введенню) деталі із патрона $Z_{Д1} = 0,1\text{м}$.

Середні значення швидкості рухів робота "Електроника НЦТМ-01" з урахуванням затримок на включення рухів: горизонтальні переміщення – $0,4\text{ м/с}$; вертикальні переміщення – $0,32\text{ м/с}$. З встановлених даних визначаємо час руху: горизонтальний рух $t_{22} = 0,1/0,4 = 0,25\text{ с}$; вертикальний рух $t_e = 0,16/0,32 = 0,5\text{ с}$; поворот руки на 90° – 1 с .

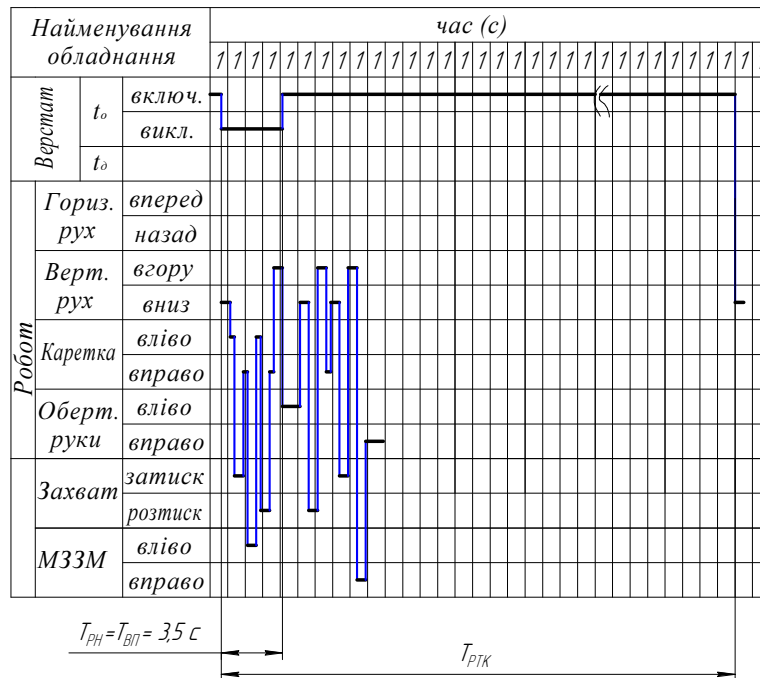


Рисунок 3 – Циклограма роботи токарного РТК з одноруким двозахватним роботом

По наведеним даним створена циклограма роботи РТК, що представлена на рис.3. Подібним чином розглянуті особливості роботи роботизованих комплексів з однорукими роботами і однозахватними пристроями (рис. 4, рис. 5) та дворукими роботами, що розміщені на технологічному обладнанні (рис. 7).

Оскільки при використанні однорукого однозахватного та дворукого промислових роботів деталі у допоміжних пристроях мають розміщуватися горизонтально, тож було розроблено відповідну розрахунково-компонувальну схему (рис. 4).

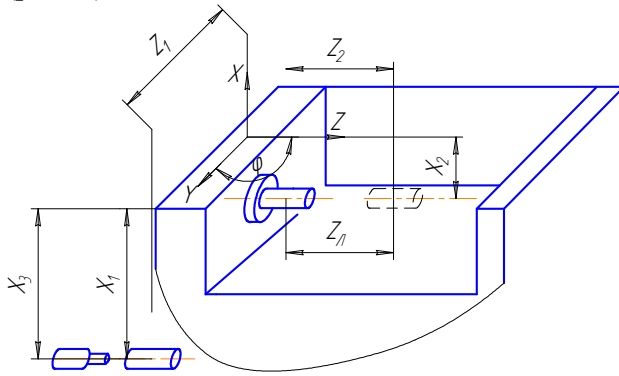


Рисунок 4 – Розрахунково-компонувальна схема РТК

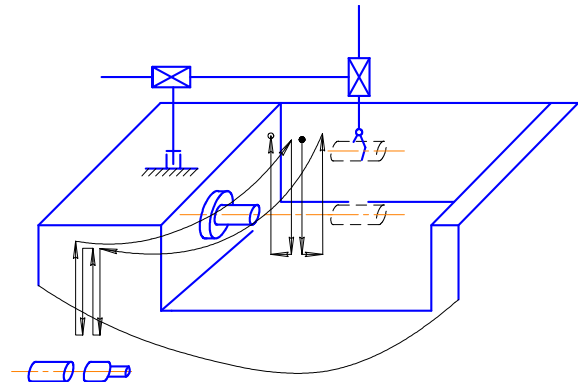


Рисунок 5 – Схема рухів однорукого однозахватного робота по завантаженню і розвантаженню верстата

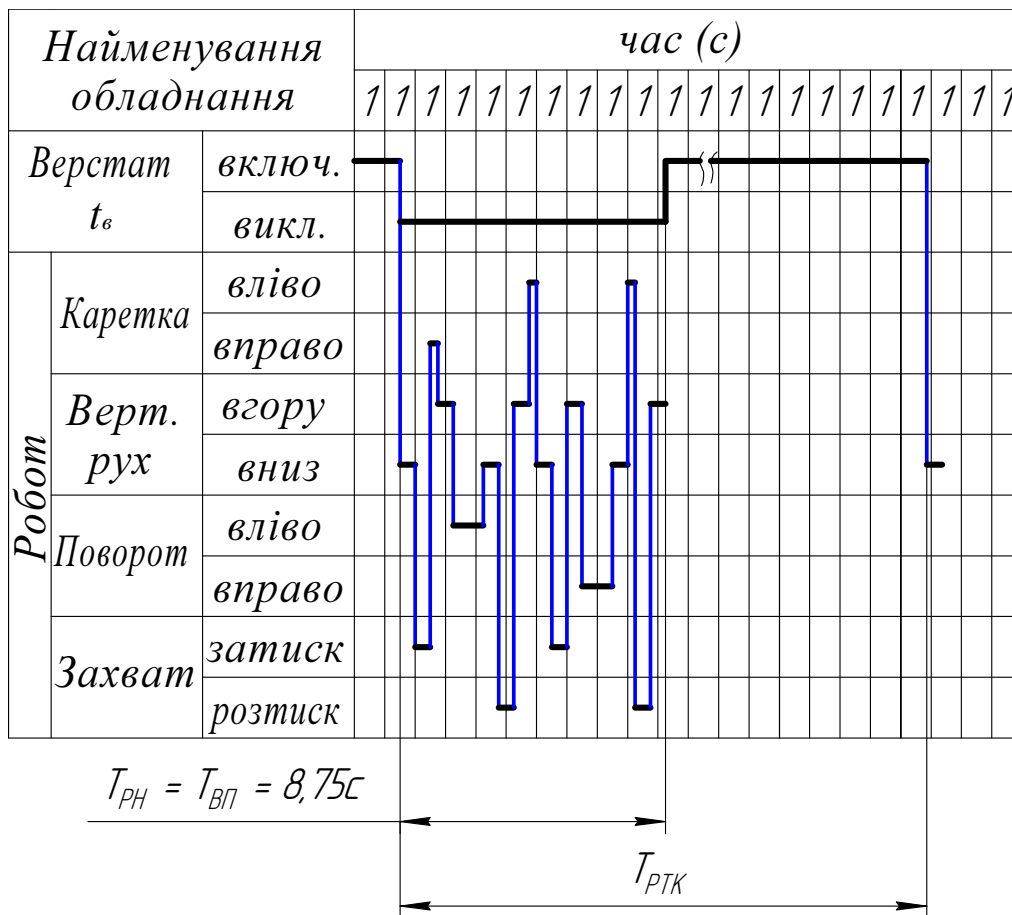


Рисунок 6 – Циклограма роботи токарного РТК з одноруким, однозахватним роботом

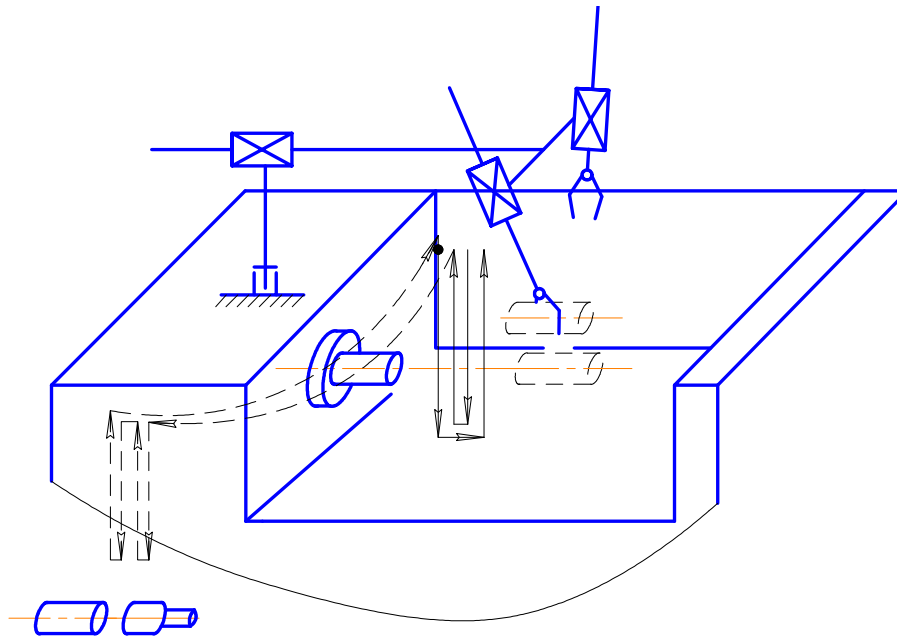


Рисунок 7 – Схема рухів дворукого робота по завантаженню і розвантаженню верстата

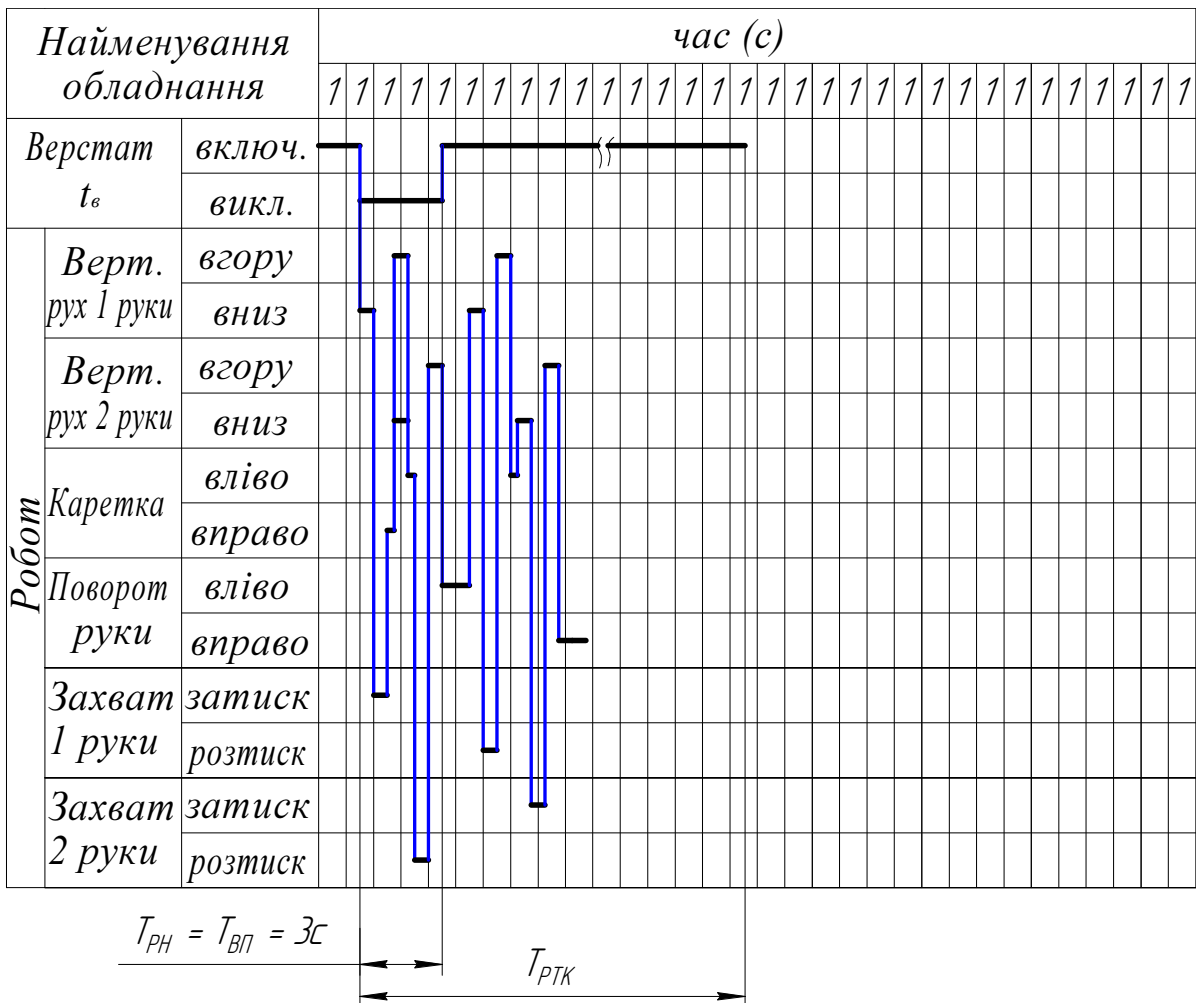


Рисунок 8 – Циклограма роботи токарного РТК з дворуким роботом

Порівнюючи циклограми (рис. 3, 6, 8), підсумовуємо, що використання двозахватного пристрою, порівняно з одноруким однозахватним роботом, дозволяє скоротити час простою верстата під завантаженням і розвантаженням у 2,5 рази ($8.75/3.5 = 2.5$); дворукого робота порівняно з одноруким однозахватним майже в 3 рази ($8.75/3 = 2.92$); дворукого робота, порівняно з двозахватним в 1,17 рази ($3.5/3 = 1.17$).

Вищевикладені матеріали, та дослідження наведені в роботах [1] та [3] дозволяють побудувати діаграму залежності часу простоювання технологічного обладнання, в залежності від виконання промислового роботи та його розміщення, яка наведена на рис. 9.

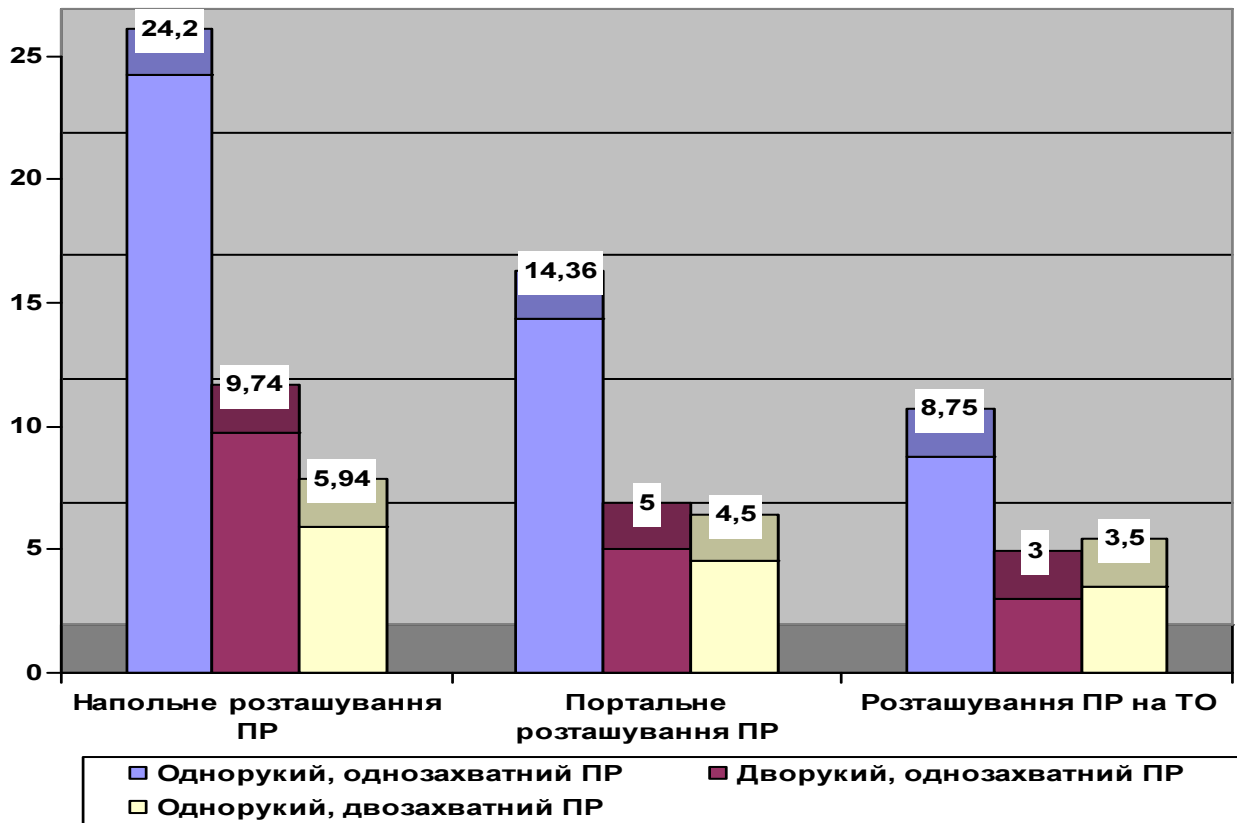


Рисунок 9 – Діаграма залежності часу простоювання технологічного обладнання, в залежності від виконання промислового роботи та його розміщення

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

2. Виконано порівняльний аналіз продуктивності токарних роботизованих комплексів, що обслуговуються однорукими однозахватними, двозахватними та дворукими роботами, що мають різні конструктивні виконання (напольні, портальні, розміщені на обладнанні).

3. Використання двозахватних та дворуких промислових роботів при обслуговуванні технологічного обладнання дозволяє скоротити час простоювання верстата під завантаженням і розвантаженням в 2,5 – 4 рази. В більш загальному випадку, ця величина може змінюватися від 2 до 8 разів.

Список літератури

1. Павленко І.І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування. Кіровоград, КНТУ, 2007. – 420 с.
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., Мажара В.А. Роботизовані технологічні комплекси: Навчальний посібник. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – 392 с.
4. Павленко І.І., Мажара В.А. Вплив конструктивних особливостей виконання порталних роботів на продуктивність РТК // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. / Вип. 41. Ч.2 – Кіровоград: КНТУ, 2011.

И.Павленко, В.Мажара, В.Носуленко, М. Годунко

Исследование продуктивности РТК с использованием промышленных роботов установленных на оборудовании

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, которые установлены на оборудовании.

I.Pavlenko, V.Mazhara, V.Nosulenko, M. Godunko

Research of the productivity of RTK is with the use of industrial robots of set on an equipment

It is offered for the analysis of the productivity of robotizovanikh technological complexes of the use calculation-layout charts which take into account placing of industrial robot and associated units in relation to a technological equipment. The comparative estimation of the productivity of RTK, which is served different implementations of industrial robots which are placed on an equipment, is conducted.

Одержано 18.01.12