

УКД 007.52

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ДІАПАЗОНУ УТРИМУВАНИХ ДЕТАЛЕЙ ЗАХВАТНИМИ ПРИБОРАМИ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ

І. І. Павленко, М. О. Годунко

Кіровоградський національний технічний університет

пр. Університетський, 8, 25031, м. Кіровоград, Україна. E-mail: maksim_godunko@mail.ru

Розглядається методика розрахунку діапазону розмірів утримуваних промисловим роботом деталей залежно від конструктивних параметрів їх захватних пристроїв. Наведено приклад розрахунку діаметра утримуваних деталей, більшого від номінального значення. Розкриті питання фізичної реалізації умови утримання деталі з більшими діаметрами та коефіцієнту збільшення діаметра.

Ключові слова: промислові роботи, діаметри деталей, захватні пристрої.

FEATURES OF DETERMINATION OF RANGE OF THE RETAINED DETAILS GRIPPERS OF INDUSTRIAL ROBOTS

I. I. Pavlenko, M. O. Godunko

Kirovogradskiy National Technical University

pr. Universitetskiy, 8, Kirovograd, 2503, Ukraine. E-mail: maksim_godunko@mail.ru

The method of calculation of range of sizes is examined retained the industrial robot of details depending on the structural parameters of their grippers. The example of calculation of diameter of the retained details is resulted greater from a basic value. The questions of physical realization of condition of withholding of detail with large diameters and coefficient of increase of diameter are exposed.

Key words: industrial works, diameters of details, grippers.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАПАЗОНА УДЕРЖИВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ ЗАХВАТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

И. И. Павленко, М. О. Годунко

Кировоградский национальный технический университет

пр. Университетский, 8, 25031, г. Кировоград, Украина. E-mail: maksim_godunko@mail.ru

Рассматривается методика расчета диапазона размеров удерживаемых промышленным роботом деталей в зависимости от конструктивных параметров их захватных устройств. Приведен пример расчета диаметра удерживаемых деталей большего от номинального значения. Раскрыты вопросы физической реализации условия удержания детали с большими диаметрами и коэффициента увеличения диаметра.

Ключевые слова: промышленные работы, диаметры деталей, захватные устройства.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Промислові роботи – це складні технічні системи, основне функціональне призначення яких полягає в забезпеченні необхідних рухів їх виконуючих механізмів, що потрібно для здійснення різних технологічних операцій, а також допоміжних переходів.

Один із найбільш відповідальних органів промислового робота є захватний пристрій, який є кінцевою ланкою кінематичного ланцюга та може мати різні конструктивні виконання, що дозволяє працювати з деталями різних розмірів і властивостей. Актуальним питанням розрахунку захватів є визначення діапазону утримуваних ним деталей, що передбачає універсальність як робота, так і його захватного пристрою.

Формули із визначення діаметрів утримуваних деталей роботом структурно подібні між собою, але суттєво різні за кутовими характеристиками залежно від особливостей утримання ними деталей.

Найбільш характерними в цьому плані є визначення номінальних діаметрів деталей. Від значень цих діаметрів доцільно переходити до максимальних і мінімальних діаметрів, а також загального діапазону утримуваних деталей. Окрім цього, номінальні значення можуть бути покладені в основу вибору конструктивних параметрів захватів, їх силових розрахунків і встановлення градації захватних пристроїв.

Метою даної роботи є встановлення аналітичних залежностей із визначення можливого діапазону розмірів утримуваних роботом деталей, а також вирішення зворотної задачі – розрахунок конструктивних елементів захватного пристрою промислового робота відповідно до визначеного діапазону діаметрів деталей.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Прикладом такого розрахунку є визначення діаметра утримуваної деталі більшого від номінального значення. Якщо за основу вибору параметрів захватного пристрою взято номінальний діаметр утримуваної деталі, то для варіанту затиску деталі (рис. 1) даний діаметр визначається:

$$D_H = 2(a + L \sin \omega_H) \sin \alpha / 2, \quad (1)$$

де ω_H – кут відхилення затискного важеля від вертикального положення, який для даного варіанту дорівнює:

$$\omega_H = 90 - \alpha / 2 - \gamma. \quad (2)$$

На рис. 1 указані наступні основні конструктивні параметри затискного важеля:

L – довжина важеля;

α – кут затискної призми; γ – кут приєднання затискної призми до затискного важеля;

a – відстань опори затискного важеля відносно вісі симетрії захватного пристрою;

ω – кут відхилення затискного важеля від «вертикального» вихідного положення.

Фізична реалізація умови утримання деталі із більшим діаметром здійснюється за рахунок додаткового відхилення затискного важеля на додатковий кут – φ_6 . Тоді кут відхилення затискного важеля від вертикальної осі буде:

$$\omega_d = \omega_f + \varphi_d = 90 - \frac{\alpha}{2} - \gamma + \varphi_d \quad (3)$$

За цієї умови збільшений діаметр визначається відповідно до схеми (рис. 1) за формулою

$$D_d = 2[a + L \sin(\omega_H + \varphi_d)] \cdot \frac{1}{\cos \alpha / 2} \cdot \sin \alpha / 2 \quad (4)$$

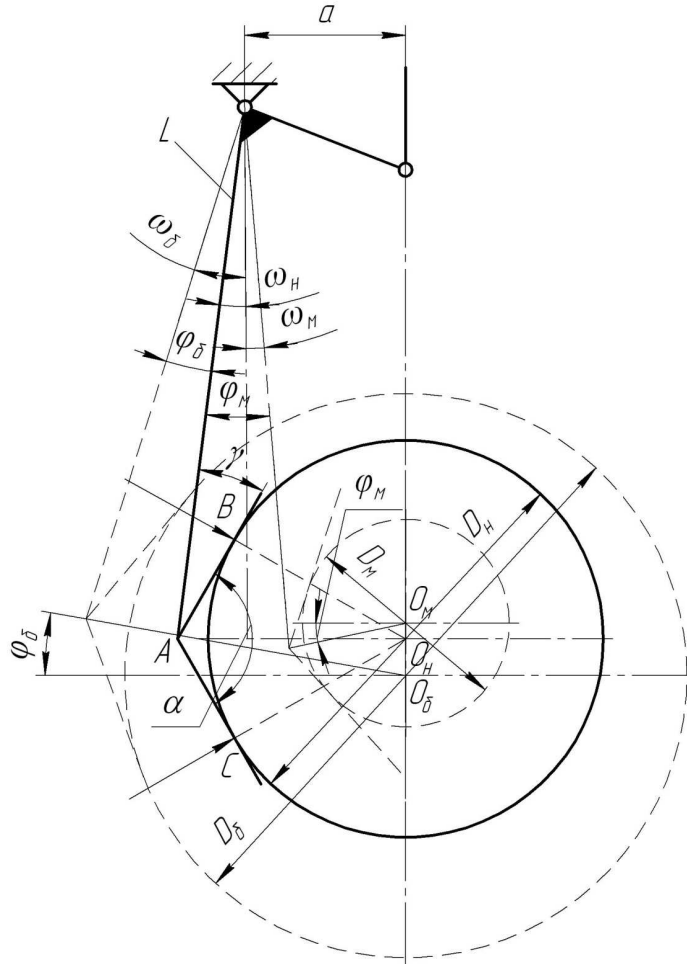
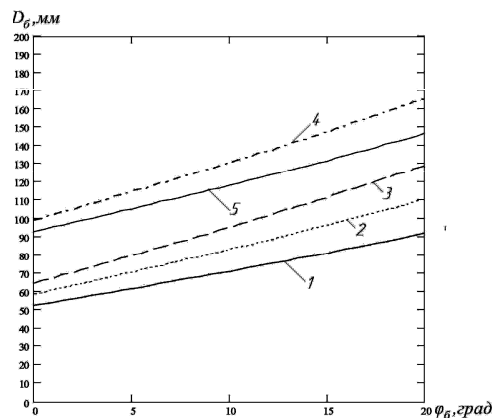


Рисунок 1 – Розрахункова схема розмірів утримуваних деталей

За приведеними формулами побудовано графіки (рис. 2, 3), на яких наведено залежності зміни діаметра утримуваних деталей (D_6) і коефіцієнту збільшення діаметра $k_6 = D_6 / D_H$ від кута φ_6 .

Із отриманих залежностей можна зробити наступні висновки. Збільшення кута φ_6 практично для всіх виконань захватів призводить до лінійного збільшення діаметра утримуваних деталей (D_6). На це збільшення особливо інтенсивно впливає збільшення відстані (2а) між осями обертання захватних важелів і їх довжина (L) – прямі 1–4. Зменшення кута затискних призм (α) також знижує інтенсивність збільшення діаметра (D_6) – пряма 5, у порівнянні з прямою 4. При збільшенні кута φ_6 до 20° , зростання діаметрів утримуваних деталей (k_6) досягає 50 ... 70%.

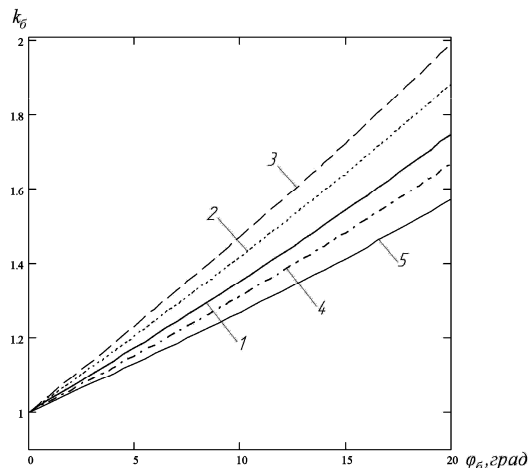


- 1 – L = 60; a = 20; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
- 2 – L = 80; a = 20; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
- 3 – L = 100; a = 20; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
- 4 – L = 100; a = 40; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
- 5 – L = 100; a = 40; $\alpha = 90$; $\gamma = 30$

Рисунок 2 - Залежність D_6 від φ_6

Для утримання деталей більшого діаметру необхідно, щоб було збільшення сторін затискних призм, довжина яких дорівнює:

$$AB_{\phi} = AC_{\phi} = \frac{D_{\phi}}{2 \operatorname{tg} \alpha / 2} = k_{\phi} \cdot \frac{D_n}{2 \operatorname{tg} \alpha / 2} \quad (5)$$



1 – L = 60; a = 20; α = 120; γ = 20;
 2 – L = 80; a = 20; α = 120; γ = 20;
 3 – L = 100; a = 20; α = 120; γ = 20;
 4 – L = 100; a = 40; α = 120; γ = 20;
 5 – L = 100; a = 40; α = 90; γ = 30
 Рисунок 3 – Залежність k_{ϕ} від ϕ_n

ВИСНОВКИ. Виконаний аналіз діаметрів утримуваних деталей захватними пристроями роботів дозволяє зробити наступні висновки:

– вперше встановлені аналітичні залежності, які дозволяють визначити значення діаметрів утримуваних деталей (D) залежно від конструктивних параметрів затискних важелів (L, α, γ);

– отримані залежності та наведені графіки дозволяють комплексно аналізувати функціональні можливості захватних пристроїв та обґрунтовано вибрати їх конструктивні характеристики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Павленко І.І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування. - Кіровоград: КНТУ, 2007. – 420 с.
2. Конструктивна та силова структура захватних пристроїв промислових роботів/ І.І. Павленко, М.О. Годунко // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник: Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград: КНТУ, 2006. – Вип. 36. – С. 44–49.
3. Показники оцінки якості захватних пристроїв промислових роботів / І.І. Павленко, М.О. Годунко // Збірник наукових праць КНТУ: Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград: КНТУ, 2007. – Вип. 18. – С. 65 – 68.

REFERENCE

1. Pavlenko I.I. Industrial works: bases of calculation and проектування. – Kirovograd: KNTU, 2007. – P. 420 [in Ukrainian].
2. Pavlenko I.I. the Structural and power structure of grippers of industrial robots // National interdepartmental scientific and technical collection: Constructing, production and exploitation of agriculture machines. – Kirovograd: KNTU, 2006. – Vol. 36. – P. 44–49 [in Ukrainian].
3. Indexes of estimation of quality of grippers of industrial robots / I.I. Pavlenko, M.O. Godunko // Collection of scientific labours of KNTU: A technique is in an agricultural production, of a particular branch engineer, automation. – Kirovograd: KNTU, 2007. – Vol. 18. – P. 65 – 68 [in Ukrainian].

Стаття надійшла 14.09.10
 Рекомендована до друку
 д.т.н., проф. Драгобецьким В.В.