

When the needle rotates to a certain angle, the wedge-shaped block at the front end of the positioning rod does not contact the slider. Under the action of the return spring, the slider and lever remove the workpiece, pull it out, and then pull it out [6]. Then reset clockwise, and the jaws release the workpiece. Reset the handle, place it in the fork, and maintain this position during turning.

Most shaft parts have very low requirements on the roughness and position of the end face. Therefore, when the end drive center is used for installation, it is inevitable to leave a dent on one end surface of the workpiece. Generally, parts with dents on the end face are allowed.

Use a centrifugal clamping lathe fixture designed to apply pre-tightening force and automatically determine the shaft, and the clamping force is basically constant during the machining process [7]. First of all, it can realize the centrifugal force clamping of the workpiece and shorten the time required for assistance. The second type is a self-locking mechanism with an inclined wedge design, the centrifugal force will not disappear when parking. The third is that the three spindles on the main body of the fixture support three sets of levers and weights, and the spherical sleeve and spherical washer can realize automatic centering [8]. The fourth is that the first and second return springs make it more convenient to lock and unload the workpiece. At the same time, the structure is simple, the use is convenient and reliable, and the scope of application is large.

The clamp solves the problem that the centrifugal force clamp in the prior art does not have a self-locking mechanism [9] and the centering accuracy is not high. At the same time, the problem that the end face of the workpiece is easily clamped by the centrifugal force clamp with the end face reversed is also solved. The clamp adopts centrifugal force to clamp the workpiece, with simple structure, high positioning accuracy, convenient and reliable clamping, and low cost; it is suitable for batch processing of small and medium-sized parts in various manufacturing enterprises.

List of references

1. Machine Tool Fixture Design, Editor-in-Chief Lin Wenhuan, National Defense Industry Press
2. Modern Fixture Design Manual, Editor-in-Chief Zhu Yaoxiang, Mechanical Industry Press
3. Mechanical design course design manual, edited by Wu Zongze, Higher Education Press
4. Nelaturi, S ,Rangarajan, A, Fritz, C, Automated fixture configuration for rapid manufacturing planning.2013.8
5. Foreign practical machine tool fixtures, edited by Yuan Xiangjin, Beijing Science and Technology Press
6. Xue Yuanshun, Machine Tool Fixture Design (Second Edition), Machinery Industry Press, 2003.1
7. Yuan Libin.The design of a built-in cylinder type power chuck[J]. Manufacturing Technology and Machine Tool.2013.3
8. Chen Wei. Dial the non-stop fixture to the outer centering end of the positioning. Manufacturing Technology and Machine Tool, 1995.6
9. Qu Zhaoxin, Yang Chunli. Design of multi-piece floating clamping wedge power chuck[J]. Manufacturing Technology and Machine Tool, 2014.11

УДК 621.865.8(031)

Кузнєцов Ю.М., докт. техн. наук, професор
Поліщук М.М., канд. техн. наук, доцент

Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського», borchiv@ukr.net

МОБІЛЬНИЙ РОБОТ З ГЕНЕРАТОРОМ АЕРОДИНАМІЧНОЇ ПІДНІМАЛЬНОЇ СИЛИ

Мобільні роботи довільної орієнтації (МРДО) відомі в закордонних публікаціях як Climber Robot (альпіністський робот) [1, 2, 4, 6], призначені для виконання технологічних операцій в екстремальних умовах виробництва, у тому числі й техногенних катастроф,

небезпечних і навіть неприйнятних для перебування людини. Важливою галуззю практичного використання МРДО є здійснення розвідувальних та оперативних заходів військового призначення; дезактивація радіаційних об'єктів без участі людей; моніторинг та ремонт об'єктів, не доступних для традиційних роботів горизонтального переміщення. Авторами запропонований новий підхід, а саме оснащення МРДО джерелом реактивної тяги пневматичним генератором аеродинамічної піднімальної сили, що частково компенсує або повністю долає гравітаційне навантаження, не допускаючи при цьому перетворення МРДО в літальний апарат, щоб забезпечити виконання контактних силових технологічних операцій при обслуговуванні різних промислових об'єктів.

Залежно від топології й фізико-механічних властивостей поверхні переміщення мобільних роботів, застосовуються різні засоби утримання робота під дією гравітаційного навантаження, а саме: вакуумні, механічні, електромагнітні, а також засновані на явищі сухої або електричної адгезії [1]. Однак, як і всім раціональним технічним розв'язкам, кожному з них об'єктивно властиві переваги й недоліки. Так, наприклад, перевагою вакуумних захватів мобільних роботів [2] є їхня інваріантність до поверхні переміщення. Однак підтікання повітря в зону вакууму при істотних перепадах топології поверхні переміщення знижує надійність утримання робота, тому тут доречно модернізація вакуумних захватів. Механічні підсистеми зчеплення відрізняються високою надійністю, але їх приводи вимагають застосування редукції, що збільшує вагу робота, для компенсації якої доцільне використання комбінованих приводів або систем нагромадження й перетворення енергії руху. Висока швидкість й простота конструкції властиві електромагнітним пристроям зчеплення, але подолання сили гравітації за рахунок прилипання магнітів обмежує застосування даного засобу тільки феромагнітними поверхнями переміщення. У підсистемах зчеплення робота з поверхнею переміщення використовується технологія адгезії. Однак сучасні реалізації зазначеного зчеплення характеризуються вкрай низькою швидкістю переміщення робота внаслідок повільності ефекту адгезії, що поки перешкоджає їхньому промислового використанню. Таким чином, проблема подолання гравітаційного навантаження для МРДО, здатних виконувати технологічні операції, залишається актуальною.

Запропоновано інший спосіб протидії гравітаційному навантаженню МРДО–використання аеродинамічної піднімальної сили, створюваної пневматичним генератором реактивної дії, установленим на кардановому підвісі [3, 5, 7, 8]. На корпусі 1 (рис. 1) робота встановлені крокуючі механізми – гнучкі педипулятори 2, оснащені зубчастою трансмісією 3 та її приводом 4. Наявність гнучких педипуляторів дозволяє здійснювати довільну орієнтацію робота в просторі. На закінченнях педипуляторів [8], установлені вакуумні захвати 5 із приводами 6 для зчеплення робота з поверхнею. Робот оснащений блоком живлення 7, комплектом пневматичної й гідравлічної апаратури 8, а також блоком керування 9 і кардановим підвісом 10 із трьома ступенями свободи генератора пневматичної тяги 11.

Пристрої 12 для вимірювання кута нахилу робота до обр'ю виконані у вигляді енкодерів– датчиків перетворення кута повороту в електричний сигнал, завжди спрямованих під дією сили ваги по напрямку гравітаційної сили. Щоб уникнути перевищення реактивної тяги сил зчеплення робота, і не припустити перетворення його в літальний апарат, необхідно здійснювати регулювання продуктивності пневматичного генератора тяги із соплами залежно від кута нахилу робота до обр'ю [8]. Створення нових МРДО потребує застосуванням сучасних технологій, зокрема, лазерної, що сприяє стабілізації положення МРДО внаслідок забезпечення ламінарного потоку в соплах і зниження турбулентності потоку повітря на виході сопел генератора пневматичної реактивної тяги. Інший варіант МРДО представлений на рис.2 [9].

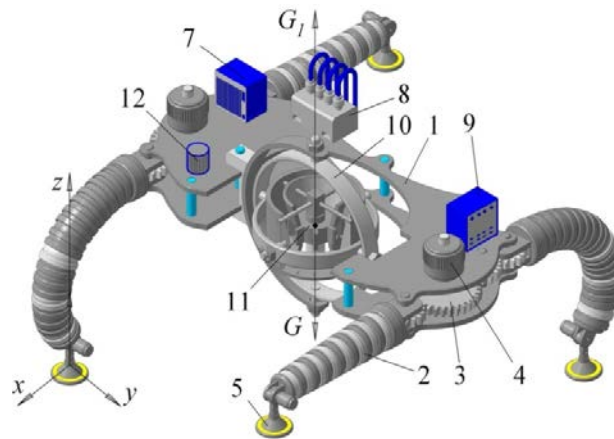


Рис. 1. – Мобільний робот з генератором пневматичної тяги: 1 – корпус, 2 – підпулятори, 3 – зубчаста трансмісія, 4 – привод, 5 – вакуумні захвати, 7 – блок живлення, 8 – гідравлічна апаратура, 9 – блок керування, 10 – кардановий підвіс, 11 – генератор пневматичної тяги, 12 – пристрої для вимірювання кута

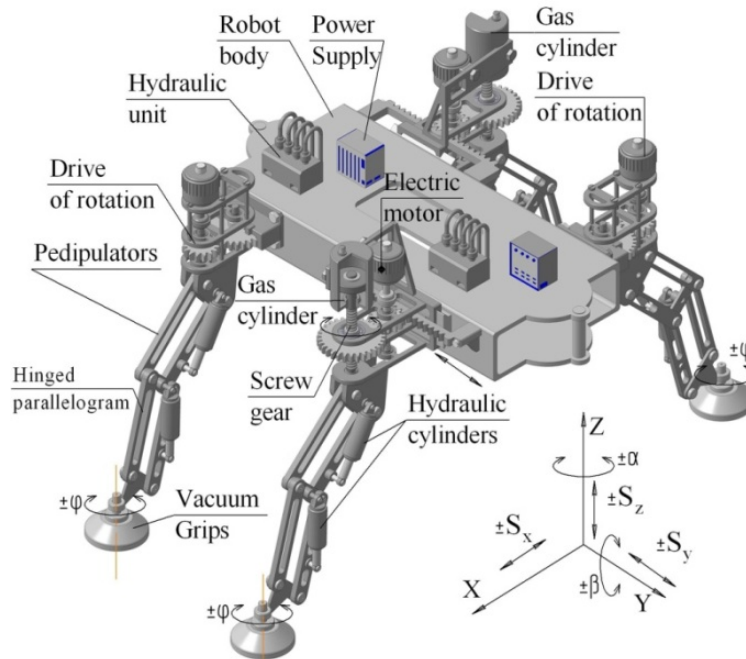


Рис.2. – 3D модель крокуючого робота по патенту України №121432 [9]

Пропонований підхід синтезу МРДО дозволяє за рахунок зменшення сумарної потужності приводів зчеплення пропорційно зменшити вагу робота, а звільнений енергетичний ресурс направити на підвищення ефективності виконання як транспортних, так і технологічних операцій, що виконуються роботом у різних областях промисловості, здійсненні розвідувальних та оперативних заходів військового призначення.

Список посилань

1. Черноусько Ф.Л. Мобильные роботы: исследования, разработки, перспективы. / Ф.Л. Черноусько, Н.Н. Болотник, В.Г. Градецкий. 2018. Ресурс: <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=f5c75bcf-2fa5-40e6-b067-4492f0c5ab22&print=1>.
2. Patent US 5551525 Int. Cl. B62D 57/032. Climber robot / filed. 19.08.1994; publ. 03.09.1996.
3. Polishchuk M.N. Modernization of the vacuum gripper of the mobile walking robot. NTUU "Igor Sikorsky KPI". *Mechanics and Advanced Technologies* № 2 (80). 2017. P. 59–64.
4. Tin Lun Lam, Yangsheng Xu. Tree Climbing Robot: Design, Kinematics and Motion Planning. Springer Heidelberg, New York 2012. P. 37– 46.

5. Polishchuk M., Oliinyk V. Mobile climbing robot with elastic energy accumulators. *Mechanics and Advanced Technologies*. 2018. №1. P. 116–122.

6. Патент РФ на полезную модель №101683 МКИ В62D 57/04. Транспортное устройство для движения по вертикальным металлическим поверхностям; заявк. 29.09.2010; опубл. 27.01.2011. Бюл. № 3.

7. Антигравітаційний мобільний робот Поліщука. Заявка № а201805661 на видачу патенту UA МПК В62D 57/024.; заявл. 22.05.2018. К.: Укрпатент, 2018. 16 с.

8. Polishchuk M. Opashnianskyi M., Suyazov N. Walking Mobile Robot of Arbitrary Orientation. *International Journal of Engineering and Manufacturing*, 2018. Vol.8, No.3. P.1–11.

9. Патент України на винахід №121132 Крокуючий мобільний робот Кузнецова-Поліщука. МПК В62D 57/032, В62D 57/02, заявл.18.07.2018, № а201807976, 2018; опубл. 25.05.2020. Бюл.№10.

УДК 621.91.01

Мироненко Є.В., докт. техн. наук, професор

Міранцов С.Л., канд. техн. наук

Гузенко В.С., канд. техн. наук

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

evgeny.mironenko@dgma.donetsk.ua

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЗБІРНИХ РІЗЦІВ ДЛЯ ПРОРІЗАННЯ ГЛИБОКИХ ПАЗІВ ТА ВІДРІЗАННЯ НА ВАЖКИХ ТОКАРНИХ ВЕРСТАХ

Підвищення продуктивності механічної обробки на важких верстатах обмежується деякими технологічними операціями, одними з яких є прорізання глибоких пазів та відрізання збірними відрізними різцями. Зазначені операції являють собою невилітне різання, що характеризується деякими особливостями. Інструмент працює зі значними питомими навантаженнями на різальні леза в умовах утрудненого відводу стружки, що приводить до великої кількості поломок різальних пластин.

З метою вдосконалення конструкцій збірних відрізнних різців для важких верстатів, проводилися аналітичні та експериментальні дослідження напружено-деформованого стану збірних конструкцій відрізнних різців та їх динамічних характеристик. На підставі результатів досліджень були розроблені нові конструкції збірного інструменту, що мають підвищену міцність і жорсткість вузлу механічного закріплення різальних елементів.

На рисунку 1 наведений приклад збірного інструменту для прорізання глибоких пазів та відрізання на важких верстатах [3]. Збірний відрізнний різець складається з ріжучого клинового елемента 1 і корпусу 2, причому опорна і притискна V - подібні опуклі поверхні клинового паза корпусу скошені відносно своїх твірних. Нахили Θ_1 , Θ_2 скошених ділянок опорної і притискної поверхонь відносно своїх твірних виконані протилежно спрямованими. Напрямок кута нахилу Θ_2 скошеної ділянки притискної поверхні, щодо її твірної, виконаний співпадаючим з напрямком кута α заклинювання клинового паза корпусу.

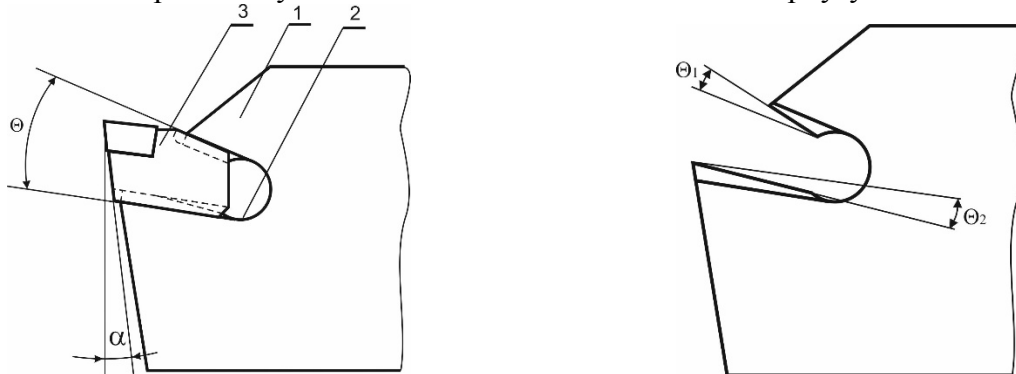


Рис. 1 – Конструкція збірного відрізнного різця для важких верстатів