

Струтинський В. Б., д.т.н., проф., Юрчишин О. Я., к.т.н., доц.,
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРОБЛЕННЯ СХЕМНИХ РІШЕНЬ МАНІПУЛЯТОРІВ НАЗЕМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ

***Анотація.** Обґрунтовано передумови щодо методології створення маніпуляторів наземних роботизованих комплексів, які призначені для роботи з небезпечними об'єктами. Запропоновано варіанти схемних рішень маніпуляторів, які враховують специфічні особливості їх використання. Ідеєю досліджень є створення спеціального стенду для відпрацювання схемних і конструктивних рішень маніпуляторів, для якого використовується розроблена уніфікована система модулів (шарнірів, приводів, конструктивних елементів). Стенд дозволяє відпрацювати велику кількість конструктивних рішень як в лабораторних, так і в реальних умовах роботи обладнання, і за результатами досліджень корегувати «слабкі» місця нових конструкцій. Обґрунтовано суттєве поліпшення статичної та динамічної точності маніпуляторів.*

***Ключові слова:** маніпулятор, небезпечний об'єкт, робот, стенд, методологія.*

Наземні роботизовані комплекси призначені для роботи з небезпечними об'єктами. До таких об'єктів відносяться міни, вибухові речовини, боєприпаси тощо. Розроблення наземних роботизованих комплексів має важливе значення для національної безпеки України. В даний час при виконанні спеціальних операцій використовуються наземні роботизовані комплекси закордонного виробництва. Вони не задовольняють вимогам у відношенні роботи з небезпечними об'єктами. Тому розроблення вітчизняних наземних роботизованих комплексів являє собою актуальну науково-технічну задачу, яка потребує термінового вирішення.

Над вирішенням задачі працюють як в Україні, так і за кордоном. Наявний значний доробок по аналізу конструктивних рішень роботів [1] та їх застосуванню [2] у різних галузях. В даний час традиційна схема комплексу включає шасі із маніпулятором важільного типу, який має 4...5 ступенів вільності. Функціональні можливості роботизованого комплексу такого типу є обмеженими і не враховують специфічні особливості небезпечного об'єкта.

В результаті наукових досліджень обґрунтовані раціональні вимоги до наземних роботизованих комплексів, які адаптовані до сучасних умов. Однією із основних частин досліджень є обґрунтування схемних рішень маніпуляторів наземних роботизованих комплексів.

В процесі досліджень здійснено визначення технічних характеристик різних типів небезпечних об'єктів. Розглянуті міни різного виду, їх основні вузли та особливості функціонування. Зокрема встановлені особливості механічних з'єднань підривача із корпусом протитанкової міни. З'єднання забезпечується різьбю фасонного профіля із незначною кількістю витків (2...3). При цьому має місце зацмелення в контакт підривача і міни і появи невизначених зусиль і крутних моментів при відгвинчуванні. Встановлено, що створення необхідного крутного моменту відгвинчування підривача ефективно забезпечується маніпулятором побудованим по схемі механізма-гексапода або системою двох і більше маніпуляторів встановлених на шасі роботизованого комплексу. Відповідно пропонується оснащення наземного роботизованого комплексу системою маніпуляторів як розімкненого типу (важільних), так і маніпуляторів на основі механізмів з паралельними кінематичними структурами (триподів, гексаподів) [3].

Для відпрацювання схемних і конструктивних рішень маніпуляторів використовується уніфікована система модулів (шарнірів, приводів, конструктивних елементів). Із модулів формуються різні схемні рішення маніпуляторів, які встановлюються на шасі колісного або гусеничного типу також побудованого на модульному принципі. Таким чином реалізується близько 100 варіантів схемних рішень маніпуляторів роботизованих комплексів, які являють

собою експериментальні зразки придатні для проведення натурних досліджень при роботі з небезпечними об'єктами різного виду.

Теоретичні дослідження, направлені на створення нових схемних рішень маніпуляторів, передбачають можливість окремого розгляду і вивчення введених різномірних груп процесів, що відбуваються в системі. Окремими гіпотезами обґрунтовується можливість розділення процесів у маніпуляторах для різних видів характеристик, зокрема геометричних, силових статичних, кінематичних та динамічних характеристик маніпуляторів мобільних роботів спеціального призначення.

Запропонована методологія розроблення схемних і конструктивних рішень маніпуляторів наземних роботизованих комплексів дає можливість розробити спеціалізовані комплекси для виконання спеціальних операцій з небезпечними об'єктами.

Список використаних джерел

1. Kot Tomas. Application of virtual reality in teleoperation of the military mobile robotic system TAROS / Kot Tomas, Novak Petr // International Journal of Advanced Robotic Systems January-February 2018, pp. 1-6.
2. Murthy, V. M. Autonomous mobile robots designing / V. M. Murthy, Sushil Kumar, Vedpal Singh, Nitin Kumar, Chander Sain / Journal of Global Research in Computer Science, Volume 2, N4, April 2011, pp.126-128.
3. Strutinsky, V.B. The development of mechatronic active control system of tools patial position in parallel kinematics machine tool / Strutinsky V.B., Demyanenko A.S. // Journal of Theoretical and Applied Mechanics, Vol.54, №3 (2016), pp. 757-768.

УДК 62-82:631.3:621.659

Іванов М. І., к.т.н., проф., Гречко Р. О., аспірант,
Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ КЛАПАННОЇ ГРУПИ ГІДРОМОТОРА ГІДРОСТАТИЧНОЇ ТРАНСМІСІЇ ТИПУ ГСТ90

Анотація. Створено математичну модель гідростатичної трансмісії типу ГСТ90 та на основі її дослідження проведено аналіз процесів роботи гідросистеми. Досліджено роботу клапанної групи гідромотора гідротрансмісії та виявлено коливальні режими роботи запобіжних клапанів. Золотник запобіжного клапана виконує коливальні рухи, причому швидкість коливань періодично падає до нуля, також до нуля зменшується величина переміщення золотника, що відповідає контакту із сідлом. При цьому посадка золотника на сідло відбувається із значним прискоренням, що призводить до ударної дії на сідло та його прискореному зношенню. Також виявлено, що переміщення золотника переливного клапана збільшується відповідно до збільшення витрати гідромотора і припиняється при виході золотника на упор. При подальшому збільшенні витрати гідромотора переміщення золотника відсутнє і переливний клапан працює як постійний дросель.

Ключові слова: гідропривід, гідростатична трансмісія, запобіжний клапан, переливний клапан

На сучасному етапі розвитку машинобудування найбільш прогресивним є застосування об'ємних гідроприводів на самохідних машинах. При їх застосуванні можливо досягти стійкої роботи агрегатів в широкому діапазоні числа оборотів, реалізувати безступінчасте регулювання швидкості, що дає можливість найбільш ефективно використовувати потужність двигуна. Широкого застосування на транспортних, дорожніх та сільськогосподарських машин знайшли гідростатичні трансмісії, в яких реалізовано принцип об'ємного регулювання подачі та швидкості. Типовими представниками таких гідроагрегатів є гідростатичні трансмісії типу ГСТ90, які випускаються ПрАТ «Гідросила» (м. Кропивницький) [1, 2].

Схема гідростатичної трансмісії типу ГСТ90, яку показано на Рис. 1, має головний контур, який включає регульований аксіальний роторнопоршневий насос 1 і нерегульований аксіальний роторнопоршневий гідромотор 15, всмоктувальну (нижню) і напірну (верхню) гідролінії. Для попередження перевантаження гідростатичної трансмісії у клапанну коробку гідромотора встановлені запобіжні клапани 9 і 10, які обмежують максимальний тиск у напірній гідролінії.