УДК 629.064.3:67.05:519.24

Тіхенко В.М., докт. техн. наук, професор
Булгак К.П., аспірант
Національний університет «Одеська політехніка», vntikhenko@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ПРИВОДІВ ПОДАЧ СПЕЦІАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

Сучасне технологічне обладнання є комплексом складних динамічних систем. Ця складність обумовлена високими вимогами до продуктивності та точності технологічного обладнання, а також різноманітністю виконуваних ним функцій. Використання агрегатно-модульного технологічного обладнання є однією з основних тенденцій розвитку металорізальних верстатів. Агрегатні верстати є спеціальними верстатами, які компонуються із самостійних уніфікованих і частково спеціальних вузлів та деталей шляхом об'єднання їх у єдиний агрегат із загальною системою управління та контролю. Для цих верстатів найбільш характерна обробка внутрішніх циліндричних поверхонь, фасок в отворах, внутрішніх різьблень, причому за циклами руху, що реалізуються, відзначається спільність з обробно-розточувальними верстатами. Обробка заготовок проводиться за допомогою силових головок, які здійснюють як рух подачі, так і обертання шпинделя і силових головок, які виконують тільки рух подачі. Близько половини агрегатних верстатів оснащуються гідрофікованими силовими вузлами (силовими головками), які забезпечують робочу подачу інструментів. Однак розроблені розрахункові методи оцінки точності обробки, динамічної якості стають відомими на пізніх етапах проектування, що обмежує їх вплив на технічні рішення, що приймаються. Особливу увагу слід приділяти плавній роботі приводів подачі в режимі низьких швидкостей. Неплавність роботи на малих швидкостях виявляється у виникненні в них автоколивань, як релаксаційного типу, так і гармонійних, що пов'язано з нелінійним характером сил тертя в рухомих вузлах. Наявність таких коливань (особливо у формі стрибків) негативно позначається на якості оброблюваних поверхонь і динамічній точності технологічного обладнання (складність зупинки робочого органу в заданому положенні) [1].

У техніці відомі системи демпфування, які за принципом дії можна розділити на пасивні і активні. Пасивна система не має власного джерела енергії і може створювати демпфуюче зусилля на вихідній ланці привода тільки при русі вихідної ланки за рахунок енергії приводу. Активна система має своє джерело енергії, завдяки цьому можна формувати величину демпфуючого зусилля незалежно від основного приводу. Ефективним засобом є застосування додаткових пристроїв для підвищення демпфування – демпферів. Поява магнітних (магнітореологічних) рідин відкрила нові перспективи у використанні гідродемпферов. Була запропонована блок-схема керованого демпфера з магнітною рідиною для підвищення стійкості гідравлічних приводів [2]. Блок-схема складається з датчика переміщень, блока чисельного диференціювання, блока формування демпфуючого зусилля, датчика температури магнітної рідини, електричної обмотки з магнітопроводом, що розташована на корпусі циліндра з магнітною рідиною, шток якого з'єднано з робочим органом. Таким чином, введення гідродемпфера з гнучким керуванням розширює область стійкості гідравлічних приводів подачі, причому значне збільшення стійкості може бути досягнуте за рахунок підвищеного ступеня демпфування на невеликих швидкостях і низькому ступені демпфування при високих швидкостях подач.

Список посилань

1. Струтинський В.Б., Тіхенко В. М. Стохастичні процеси у гідроприводах верстатів: Монографія.– Одеса : Астропринт, 2009. – 456 с.

2. Пристрій активного додаткового демпфірування лінійних гідравлічних слідкуючих приводів машин: Патент № 7713. Україна. МКИ G09B9/00,9/04 /В.М.Тіхенко, О.В.Бучацький ; заявлено 30.08.04; Опубл. 15/07/2005, Бюл. № 7. – 2 с. іл.

УДК 621.865

Андросюк А.М.
Бурбан О.В., канд. фіз.-мат. наук
Поночевний О.С.
Відокремлений структурний підрозділ «Волинський фаховий коледж Національного університету харчових технологій», sashaboorban@gmail.com

ПРОЄКТУВАННЯ РОБОТИЗОВАНОЇ ПЛАТФОРМИ З МОЖЛИВІСТЮ ОМИНАННЯ ПЕРЕШКОД

Створення автоматичних роботизованих платформ, здатних пересуватися різними поверхнями, визначати маршрути та уникати перешкод, набуває критичної актуальності через потребу в автономних рішеннях для логістики, сільського господарства, рятувальних операцій, дослідження складнодоступних зон [1], медицини [2], тощо. Такі системи зменшують залежність від людського фактору в небезпечних умовах, підвищують ефективність виконання задач і адаптуються до динамічного середовища завдяки штучному інтелекту [3], комп’ютерному зору та датчикам. Вони особливо корисні в умовах, де традиційна техніка неефективна, наприклад, на пересіченій місцевості, у зонах катастроф або при роботі з крихкими об’єктами. Розвиток цих технологій також стимулює інновації в галузях, пов’язаних з автоматизацією, робототехнікою [4] та кібербезпекою, формуючи нові стандарти виробництва та обслуговування.

В даній роботі розроблено проєкт автономної роботизованої платформи з функцією оминання перешкод. Розроблена платформа була створення на основі Arduino Nano. В якості сенсорів виявлення перешкод було обрано ультразвукові датчики HC-SR04. В якості силових рушіїв використано електродвигуни постійного струму з модулем керування L298N. Живлення реалізовано на основі літій-іонних акумуляторів в комплексі з BMS платою, що забезпечує енергонезалежність системи, а також коректні параметри заряджання та розряджання пристрою.

Ультразвукові сенсори встановлено у трьох напрямках — спереду, ліворуч та праворуч. У випадку виявлення перешкоди ближче ніж на 30 см, робот зупиняється, порівнює значення з бокових сенсорів і повертає у напрямку більшої відстані. Такий підхід дозволяє реалізувати просту й ефективну поведінкову модель для автономного пересування.

Живлення від акумуляторів забезпечує тривалий безперервної роботи. Застосування модуля пониження напруги дозволяє стабільно живити логічну та силову частини. Для безпеки використано модуль BMS з балансуванням комірок та захистом від перенапруги й перерозряду.

Середня точність виявлення перешкод на відстані до 2 метрів із затримкою реакції не перевищує 300 мс. У більш ніж 90% випадків об’їзд перешкоди платформою відбувався коректно. Обмеженням є наявність "мертвих зон" та недостатня чутливість при перпендикулярному наближенні до вузьких об'єктів.

Запропонована система може використовуватися в навчальних цілях, дослідницьких проєктах, а також як основа для подальших розробок з використанням алгоритмів штучного інтелекту для складнішої навігації.

Список посилань

1. A versatile jellyfish-like robotic platform for effective underwater propulsion and manipulation / T. Wang et al. Science Advances. 2023. Vol. 9, no. 15.