

Іскович-Лотоцький Р.Д.

Булига Ю. В.

Манжілевський О. Д.

Вінницький
національний
технічний
університет

УДК 62-822

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПАРАЛЕЛЬНОЇ КІНЕМАТИКИ В УСТАНОВКАХ ДЛЯ ВІБРОАБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ ВИРОБІВ СКЛАДНОЇ ФОРМИ

В данной работе рассмотрена конструкция установки для виброабразивной обработки крупногабаритных деталей и деталей сложной конфигурации с использованием параллельных кинематических связей.

The work performed has the following results: design of the machinetool for vibration abrasive machining of parts having big size and complex configuration with the application of parallel kinematics.

Підвищення ефективності механічного обладнання потребує пошуку шляхів і методів вдосконалення механізмів. Одним із перспективних напрямків розвитку машинобудування є розробка механізмів нетрадиційної компоновки з використанням елементів паралельної кінематики. Всі кінематичні ланки працюють одночасно, що виконавчій ланці рухатись в просторі та забезпечувати необхідний закон руху [1, 2].

Розроблено багато різноманітних схем машин які базуються на застосуванні механізмів паралельної структури. Розроблено і виготовлено значну кількість ефективних механізмів з використанням паралельних кінематичних зв'язків з штангами постійної довжини, наприклад «біглайд», «триглайд», «гексаглайд», «лінаподи» та штангами змінної довжини, наприклад «триподи» «гексаподи» (рис. 1) [3].

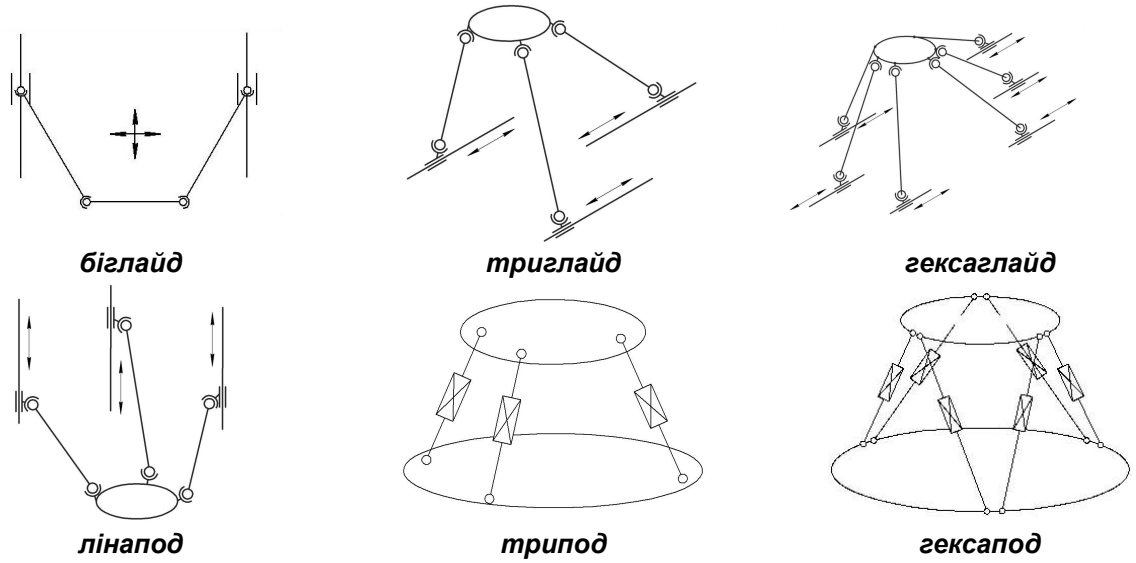
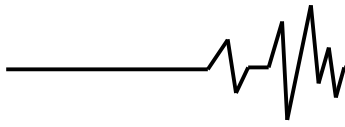


Рис. 1. Класифікація механізмів з паралельною кінематикою



Створення на основі цих механізмів нових верстатів механічної обробки, зокрема віброабразивної, значно розширить можливості технологічних процесів фінішної обробки складно-просторових внутрішніх та зовнішніх поверхонь деталей, які іншими способами обробити неможливо або вкрай важко.

Як відомо характерною рисою технологічного процесу віброабразивної обробки є наявність періодичних знакозмінних сил при взаємодії оброблюваної поверхні з робочим середовищем. Вони виникають завдяки коливальному (вібраційному) руху

частинок робочого середовища або оброблюваних деталей, або тих і інших одночасно. При цьому з оброблюваної поверхні шляхом різання знімаються дрібні частинки металу та його окислів. При цьому також відбувається пластичне деформування оброблюваної поверхні, яке згладжує мікронерівності чим покращує якість поверхні.

Ряд авторів в своїх роботах [4, 5] підкреслюють важливе значення напряму швидкості та сили удару частинок робочого середовища при їх взаємодії з оброблюваною поверхнею.

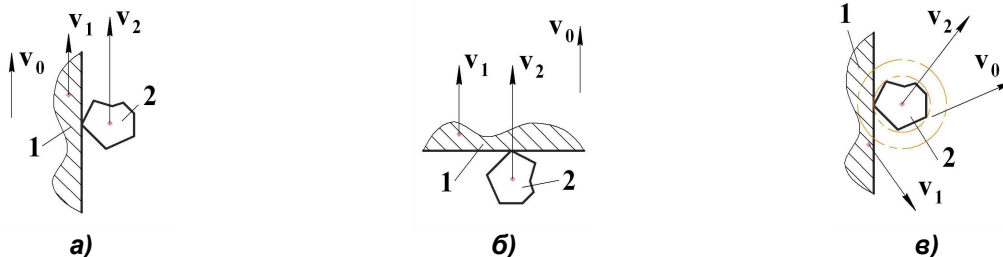


Рис. 2. Характерні випадки взаємодії деталі і абразивної частинки: v_1 – швидкість руху деталі; v_2 – швидкість руху абразивної частинки; v_0 – швидкість результуючого руху

Розглянемо три загальних випадки дії частинок робочого середовища 2 на оброблювану поверхню 1 (рис.2):

- частинки робочого середовища та оброблювана поверхня переміщуються в одному напрямку з коливальним рухом резервуара паралельно одна одній (див. рис. 2 а);

- частинки робочого середовища та оброблювана поверхня переміщуються, як і в першому випадку, але їх відносний рух взаємоперпендикулярний (див. рис. 2 б);

- частинки робочого середовища та оброблювана поверхня переміщуються по криволінійній траєкторії один відносно одного (див. рис. 2 в). При цьому частинка робочого середовища стикається з оброблюваною поверхнею під кутом або по дотичній.

З аналізу розглянутих схем взаємодії частинок робочого середовища з оброблюваною поверхнею можна зробити висновок, що тільки у третьому випадку можлива найбільш ефективна обробка складних криволінійних поверхонь, яка залежить від форми траєкторії руху деталі і абразивних частинок. В цьому випадку фактори напрямків швидкостей, сил та ударів в процесі віброобробки можна вважати як одні з головних у підвищенні ефективності технологічного впливу робочого середовища на оброблювану поверхню.

Реалізація цього напрямку можлива при подальшому, більш поглибленому вивченні

закономірностей взаємодії оброблюваної поверхні і частинок робочого середовища у контейнері віброустановки.

Аналіз існуючих різновидів процесу вібраційної обробки показує, що саме наявність тих або інших видів руху частинок робочого середовища або оброблюваних поверхонь, спеціально здійснюваних допоміжними механізмами верстата, визначає характерні риси процесу [4, 5].

Для реалізації вище викладених факторів доцільно використовувати незалежний привод оброблюваної деталі з використанням паралельних кінематичних зв'язків та вібраційний привод робочої камери з робочим середовищем (рис. 3).

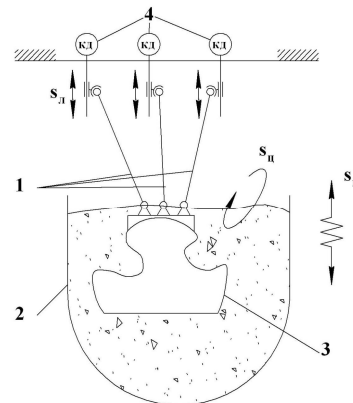


Рис. 3. Схема вібронавантаження з використанням кінематичної структури лінапод



Вібраційний рух s_B робочої камери 2, призводить до циркуляційного руху робочого середовища, а переміщення деталі 3 за допомогою приводних ланок 1 механізму з паралельною кінематикою від незалежних програмованих крокових 4 дає можливість забезпечити любий складно просторовий рух деталі, як результуючий рух s_L кожного з приводів.

При одночасній запрограмованій роботі всіх крокових двигунів 4 деталі надається складна траєкторія руху, яка є результуючою лінійного руху s_L кожної приводної ланки 1.

Під час взаємодії деталі з рухомим робочим середовищем відбувається найбільш ефективний процес віброабразивної обробки.

Використовуючи цю схему вібронавантаження нами була запропонована принципова схема пристрою для віброабразивної обробки деталей складної конфігурації та великих за розмірами.

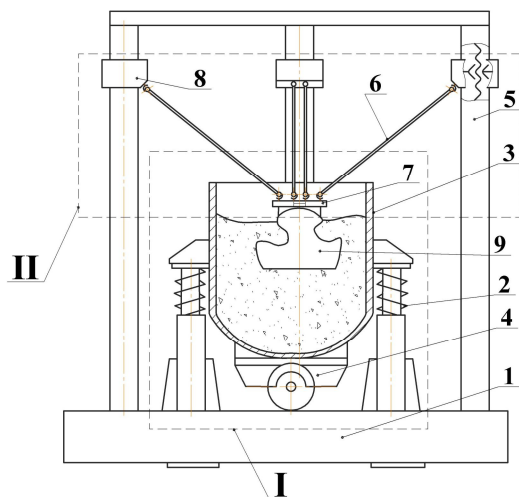


Рис. 6. Принципова схема пристрою

Пристрій складається з віброустановки класичного типу (I), яка складається з станини 1, на якій на віброгасниках 2, встановлено приймальний бункер U-подібної форми 3, дебалансний віброзбуджувач 4, нерухомі стійки 5. Також віброустановка містить виконавчий орган (II) у вигляді лінапода, який складається з приводних ланок (штанг постійної довжини) 6, які шарнірно з'єднуються з рухомою плитою 7 та салазками 8 (передача гвинт-гайка). Пристрої керування (крокові двигуни) умовно не показані.

Література

1. Пространственные механизмы параллельной структуры: / В.А. Глазунов, А.Ш. Колискор, А.Ф. Крайнев. - М.: Наука, 1991. - 95 с. - ISBN 5-02-006759-8
2. Обрабатывающее оборудование нового поколения. Концепция проектирования / В.Л. Афонин, А.Ф. Крайнев, В.Н. Ковалев [и др.]; под ред. В.Л. Афонина. -М.: Машиностроение, 2001.-256 с. -ISBN 5-217-03093-3
3. Технологічне обладнання з паралельною кінематикою: навч. посіб. для студ. ВНЗ / В.А. Крижанівський, Ю.М. Кузнєцов, І.А. Валявський, Р.А. Склярів. - Кіровоград, [2004].- 438 с. - ISBN 966-7822-76-1.
4. Бабичев Анатолий Прокофьевич Основы вибрационной технологии / А.П. Бабичев, И.А. Бабичев. Ростов-на-Дону. Издательский центр ДГТУ, 1998. - 624с. ISBN 5-7890-0043-6
5. Обработка деталей свободными абразивами в вибрирующих резервуарах / И.Н. Карташов, М.Е. Шаинский, В.А. Власов, Б.П. Румянцев [и др.]// К.: «Вища школа», 1975, 188с.