

УДК 621

Бондаренко Д.М., Ковальов В.А.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Лінійні приводи в прецизійних електроіскрових верстатах

Стабільне протікання електроіскрового процесу залежить від точності та швидкодії приводів, тобто динамічної точності – це кінематична точність, що помножена на швидкодію приводів.

Електричні розряди під час електроіскрового процесу реалізуються в міжелектродному зазорі, від величини якого залежить продуктивність процесу. Із збільшенням зазору розряди слабшають і можуть пропасти, а із зменшенням – нестабільність протікання процесу, припали і т.п.

Для якісного і високопродуктивного процесу привод повинен коректувати зазор десятки і сотні разів за секунду, а також позиціювати електрод з точністю в мікрометр або ще точніше.

До того ж в багатьох випадках електроіскрова обробка – це послідовні переміщення, які потрібні для так званих орбітальних осциляцій або релаксації електроду.

Лінійні приводи дозволяють реалізовувати ці задачі з високою ефективністю завдяки тому, що це прямі приводи де відсутнє багатоступінчасте перетворення енергії в рух, що має місце при використанні традиційних кульково-гвинтових передач (КГП). В лінійних безконтактних приводах фірми Sodick лише дві основні частини – електромагнітний блок та плита постійних магнітів. Внаслідок взаємодії сил притягання та відштовхування магнітних полів створюються умови для переміщення рухомої частини по відношенню до нерухомої (рис.1).

В системі керування для забезпечення зворотного зв'язку використовують лінійні датчики положення, які фіксують та передають в систему ЧПК фактичне положення виконавчих органів для розрахунку необхідних переміщень.

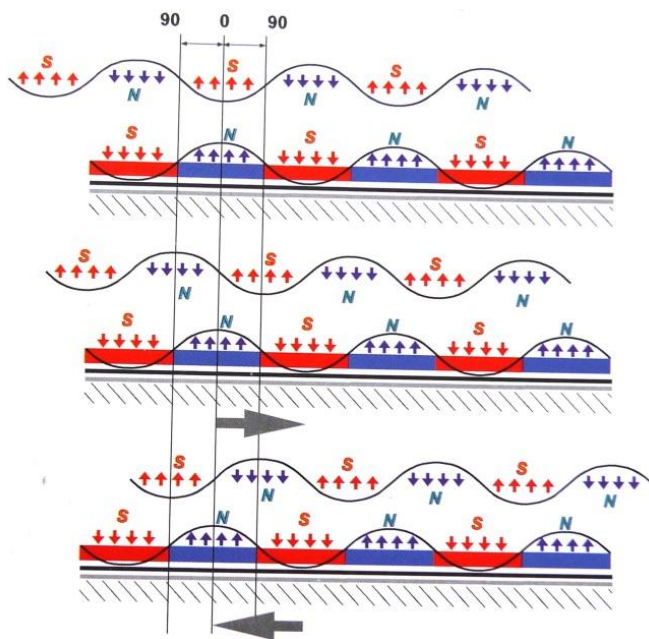


Рис.1. Схема взаємодії сил при роботі лінійного двигуна

Для датчиків положення використовують високоточні оптичні лінійки з дискретністю 10нм фірми Heidenhain (рис.2), які зберігають свої характеристики протягом тривалого часу експлуатації.

85

Така висока точність лінійних датчиків дозволяє реалізувати мінімальні переміщення в межах 0,1мкм, оскільки відомо, що точність лінійних переміщень на порядок нижча від точності датчиків.



Рис.2. Лінійний датчик з дискретністю 10нм

Необхідно відзначити, що лінійний привод – це не тільки самий короткий шлях перетворення енергії в рух, але і самий надійний, тому, що фірма Sodick використовує рідкоземельні неодимо-ферро-борові (N-Fe-B) магніти, довговічність яких оцінюють не менше ніж у 30 років. Вони дорогі, але надійні. Багаторічна експлуатація прецизійних електроіскрових верстатів з лінійним приводом дозволила фірмі Sodick давати гарантію на свої верстати до 10 років.

В традиційних приводах електроіскрових верстатів обов'язковим елементом є кульково-гвинтова пара за допомогою якої обертальний рух від двигуна транспортується в поступальний рух робочого органу (рис.3).

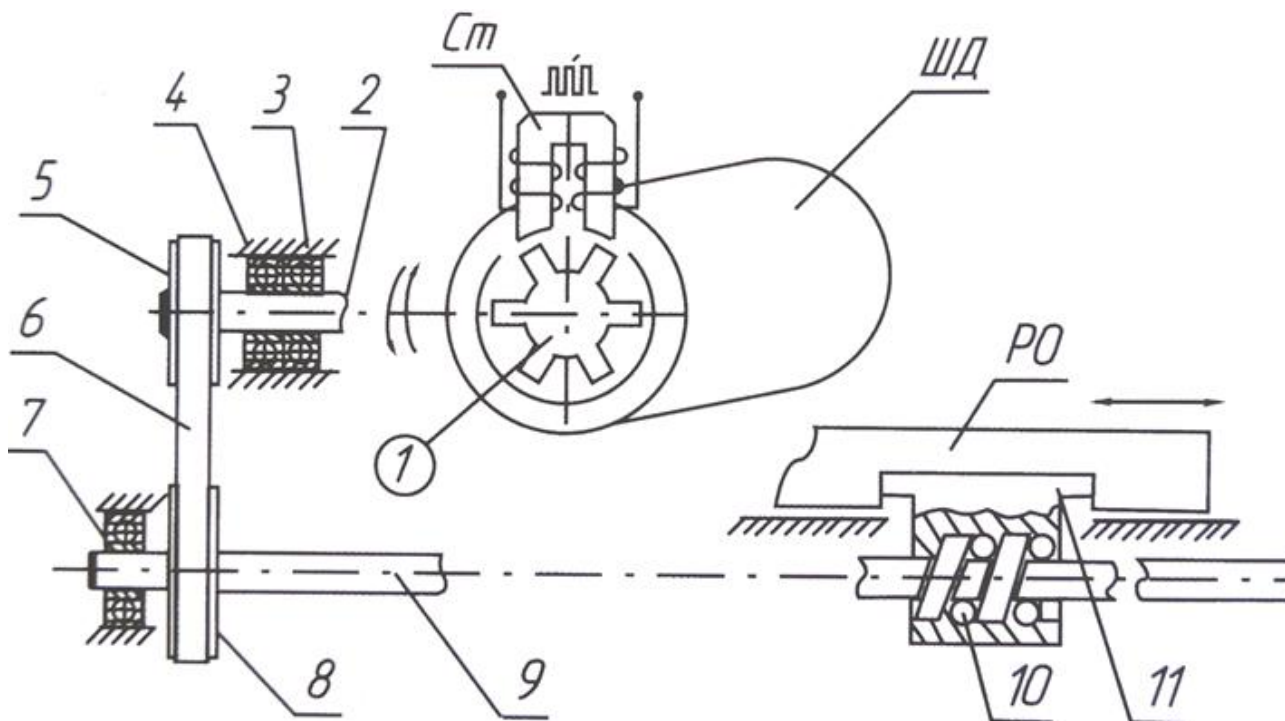


Рис.3. Схема приводу з кульково-гвинтовою парою

86

Конструкція достатньо складна і трудомістка у виготовленні.

Ходові гвинти та спряжені з ними гайки повинні виготовлятися з особливо високою точністю. Кульково-гвинтова пара є основним джерелом похибок приводу як через похибки геометричних параметрів так і через температурні деформації.

Так, наприклад, ходовий гвинт довжиною 1м при нагріванні на 1°C збільшується в довжині на декілька мікрометрів.

Передача енергії на робочий орган відбувається від електромагнітного поля статора крокового двигуна на ротор, через вал ротора на шків пасової передачі, ходовий гвинт, кульки гайки, на гайку та робочий орган, що викликає великі втрати енергії.

В кульково-гвинтових парах передачі руху можуть бути односторонні або двосторонні але принципова схема роботи їх однакова. При обертанні гвинта зусилля від профільної канавки через кульки передається на гайку, яка виконує поздовжнє переміщення (рис.4).

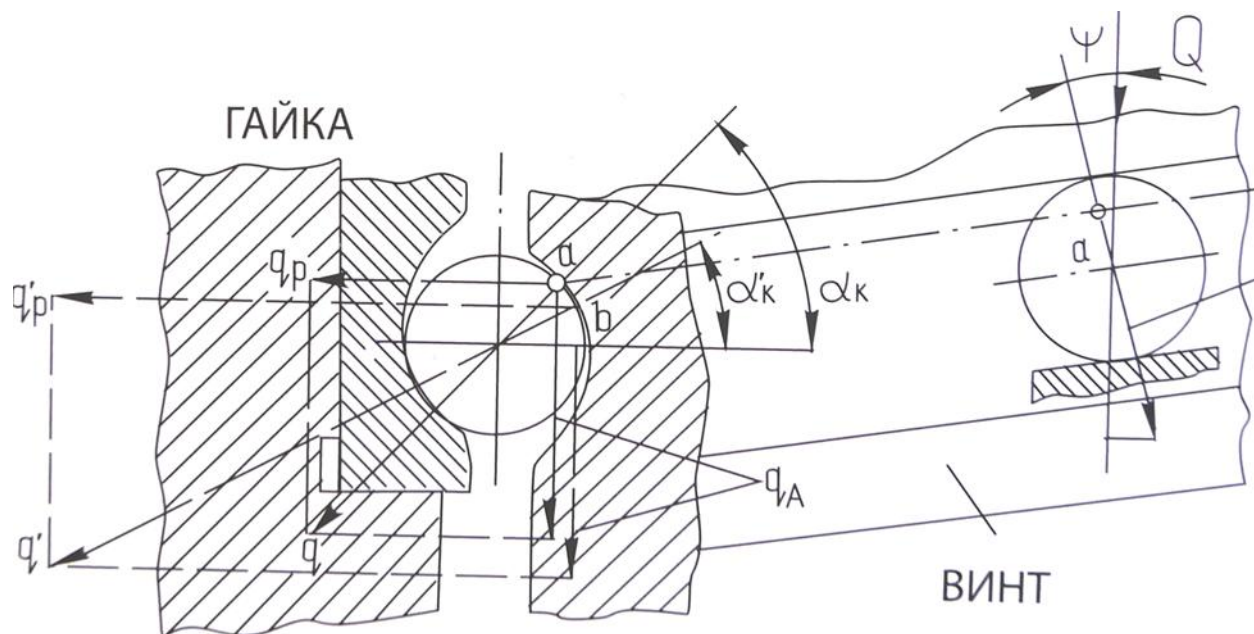


Рис.4. Схема передачі руху в КГП

При реверсуванні є перехід кульки від однієї сторони профілю до іншої, що є причиною зупинки руху гайки в початковий момент зворотного руху гвинта та додаткових похибок.

87

Таким чином, досягти точності оброблюваних деталей на рівні нанотехнологій можливо лише при використанні лінійних приводів завдяки їх перевагам.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт Sodick [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.sodick.com.ua; sodick.ru