

Винахід відноситься до машинобудування і може бути використаний для магнітно-абразивної обробки (МАО) деталей складної просторової форми, наприклад змінних твердосплавних пластин, осьового ріжучого інструменту та ін.

Відома установка для магнітно-абразивної обробки осьового ріжучого інструменту [див. а.с. СССР №975357, МПК В24В 31/10 БИ №43, 1982], що складається із двох чашкових полюсів електромагнітів, які створюють у вертикальній площині кільцеву робочу зону, в якій заготовка розташована ексцентрично відносно площини симетрії полюсів таким чином, що її вісь проходить по дотичній до середнього діаметра робочої зони.

Така установка має такі недоліки:

- при великих швидкостях обробки (4÷5м/сек.) швидко зменшується густина магнітно-абразивного інструменту через великий винос порошку;

- вузли обертання чашкових полюсів електромагнітів мають низьку надійність, через те, що порошок може проникнути в них і понизити їх довговічність;

- низька продуктивність установки, через те, що неможливо одночасно обробляти велику кількість деталей.

Відома установка для МАО осьового ріжучого інструмента [див. „Спосіб магнітно-абразивної об'ємної обробки.” Патент України на винахід №25441 А, МПК В 24 В 31/112, Бюл. №6, 15.12.98], яка складається з головки з роздавальним модулем, в якому встановлено центральне конічне колесо, рівномірно розташованих по колу бічних та кутових головок, які мають можливість обертатись паралельно вісі головки, регулюючи кут атаки та, співвісної до неї, магнітної системи типу «кільцева ванна». Центральне конічне колесо через сателіти з'єднане з шпинделями кутових головок, і через телескопічний вал, що проходить через отвір центрального магнітопроводу магнітної системи, з допоміжним приводом.

Недоліками цієї установки є:

- вузькі технологічні можливості. На ній неможливо обробляти інструменти, вісь яких при обробці повинна бути паралельною осі кільцевої магнітної системи, наприклад, мітки. На ній неможливо обробляти твердосплавні непереточувані пластини, для яких потрібно забезпечити кут між передньою поверхнею та вектором швидкості головного руху в межах $5\div 30^\circ$.

- складність конструкції через наявність додаткового привода, який проходить через магнітну систему;

В якості прототипу прийнята головка для МАО твердосплавних непереточуваних пластин [1], яка складається з приводного модуля з механізмом відбору потужності, що складається з нерухомого центрального циліндричного колеса, встановленого на оправці на підшипниках, та паразитного зубчастого колеса, встановленого на поворотній відносно оправки плиті і з'єданого з однієї сторони з центральним циліндричним колесом і, з іншої сторони, з гітарою змінних коліс приводного модуля та центральним конічним колесом, встановленим у приводному модулі; роздавального модуля, встановленого на нижньому торці корпусу приводного модуля, і який має радіально розташовані на підшипникових опорах вали, на вхідних кінцях яких закріплені конічні колеса, що знаходяться в зачепленні з центральним конічним колесом приводного модуля; шпиндельних блоків, які рівномірно розташовані по колу на периферії роздавального модуля, і які складаються з послідовно з'єднаних між собою з можливістю кутового переміщення відносно один одного кутового, проміжного та шпиндельного модулів з робочими шпинделями, при цьому вихідний кінець кожного вала роздавального модуля з'єднаний з робочим шпинделем шпиндельного блоку кінематичним ланцюгом передач і міжмодульні з'єднання кутового, проміжного та шпиндельного модулів є взаємозамінними.

Недоліки конструкції цієї головки:

- складність налагоджування гітари змінних коліс;

- неможливість зміни напрямку обертання робочих шпинделів при незмінному напрямку обертання головки;

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення головки для МАО шляхом зміни конструктивних елементів, що розширить функціональні можливості та підвищить експлуатаційні характеристики.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в універсальній головці для магнітно-абразивної обробки, яка складається з приводного модуля з механізмом відбору потужності, що складається з нерухомого центрального циліндричного колеса, встановленого на оправці на підшипниках, та паразитного зубчастого колеса, встановленого на поворотній відносно оправки плиті і з'єданого з однієї сторони з центральним циліндричним колесом, а з іншої сторони - з гітарою змінних коліс приводного модуля та центральним конічним колесом; роздавального модуля, встановленого на нижньому торці корпусу приводного модуля, і який має радіально розташовані на підшипникових опорах вали, на вхідних кінцях яких закріплені конічні колеса, що знаходяться в зачепленні з центральним конічним колесом приводного модуля; шпиндельних блоків, які рівномірно розташовані по колу на периферії роздавального модуля, і які складаються з послідовно з'єднаних між собою з можливістю кутового переміщення відносно один одного кутового, проміжного та шпиндельного модулів з робочими шпинделями, при цьому вихідний кінець кожного вала роздавального модуля з'єднаний з робочим шпинделем шпиндельного блоку кінематичним ланцюгом передач, а міжмодульні з'єднання кутового, проміжного та шпиндельного модулів є взаємозамінними, на поворотній плиті встановлено додаткове паразитне колесо між основним паразитним колесом та гітарою змінних коліс з можливістю його зачеплення з центральним колесом минаючи основне паразитне колесо, а центральне конічне колесо встановлено в роздавальному модулі на валу, який з'єднаний з вихідним валом приводного модуля.

Наявність додаткового паразитного колеса в механізмі відбору потужності дозволяє змінити напрямок обертання робочих шпинделів при незмінному напрямку обертання шпинделя верстата, в якому закріплено головку, що забезпечує рівномірність обробки осьових та кінцевих інструментів з лівостороннім підйомом канавки для відводу стружки. Переміщення центрального конічного колеса з приводного модуля в роздавальний полегшує доступ до коліс гітари змінних коліс при переналагодженні гітари, тобто покращує експлуатаційні характеристики головки.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 зображена принципова схема універсальної головки для МАО; на Фіг.2 - механізм відбору потужності, вигляд зверху.

Універсальна головка складається з п'яти модулів (Фіг.1): приводного 1, роздавального 2, кутового 3, проміжного 4 та шпindelного 5. Приводний модуль 1 кріпиться в шпindelі верстата, наприклад фрезерного, по інструментальному конусу на оправці 6, або на шпindelі можуть бути виконані відповідні посадочні поверхні для встановлення вузлів та деталей головки.

Механізм відбору потужності 7 (Фіг.1, 2) складається з нерухомого відносно шпindelної бабки верстата центрального циліндричного колеса 8, встановленого на оправці 6 на підшипниках, та паразитних шестерень 9 та 9', встановлених на поворотній відносно оправки 6 плиті 10 і з'єднаних з однієї сторони з центральним циліндричним колесом 8, і з іншої сторони з гітарою змінних коліс 11, 12 і 13.

Нерухомо з'єднаний з приводним модулем 1 (Фіг.1), роздавальний модуль 2, містить рівномірно розташовані по колу, послідовно з'єднані кутові модулі 3, передавальні 4 та шпindelні 5, які можуть обертатись один відносно іншого та відносно роздавального модуля, і призначені для надання заготовці правильного просторового положення.

Кінематичний ланцюг, який з'єднує гітару змінних коліс 11, 12, 13 з робочими шпindelями 14 шпindelного модуля 5, складається з стакана 15, розташованого внизу оправки 6, який з'єднаний з валом 16 роздавального модуля 2, наприклад, торцевим шліцом або радіальним шліцом, валу 16 з закріпленим на ньому центральним конічним колесом 17, з'єднаним з конічним колесом-сателітом 18, яке закріплене на радіально розташованому валі 19, муфти 20, конічної передачі 21-22, муфти 23, конічних передач 24-25, 26-27. На робочих шпindelях закріплюються затискні пристрої з заготовками (на схемі не показані). Конструктивно вузол для передачі крутного моменту від зубчастого колеса 13 до вала 16 з конічного колеса 17 може бути виконано у вигляді вала з опорами, встановленими в розточці в нижньому торці оправки 6 та муфти (або торцевого шліца). Зубчасті колеса 11, 12 та 13 складають гітару змінних коліс. В першу чергу для зміни передаточного числа кінематичного ланцюга від центрального колеса 8 до робочого шпindelі 14 використовується зубчасте колесо 11, як найбільш доступне, і в другу чергу пара коліс 12 та 13. Додаткове паразитне колесо 9' може переставлятися в позицію, яка на Фіг.2 показана пунктиром. При воно зачіплюється з центральним циліндричним колесом 8 та колесом 11, а основне паразитне колесо 9 знімається з головки.

Універсальна головка для МАО працює таким чином. У початковому положенні (універсальна головка піднята над кільцевою ванною магнітної системи) відбувається установка заготовок в затискних пристроях та надання їм правильного просторового положення шляхом обертання кутових 3, передавальних 4 та шпindelних 5 модулів один відносно іншого та відносно роздавального модуля 2. При опусканні вниз шпindelного вузла верстатносія, заготовки занурюються у кільцеву ванну магнітної системи, попередньо наповнену магнітно-абразивним порошком.

Після занурення заготовок на необхідну глибину, яка визначається висотою полюсних наконечників магнітної системи (на схемі не показана), універсальній головці надається обертальний рух і, таким чином, заготовки обертаються в кільцевій ванні навколо її осі (головний робочий рух).

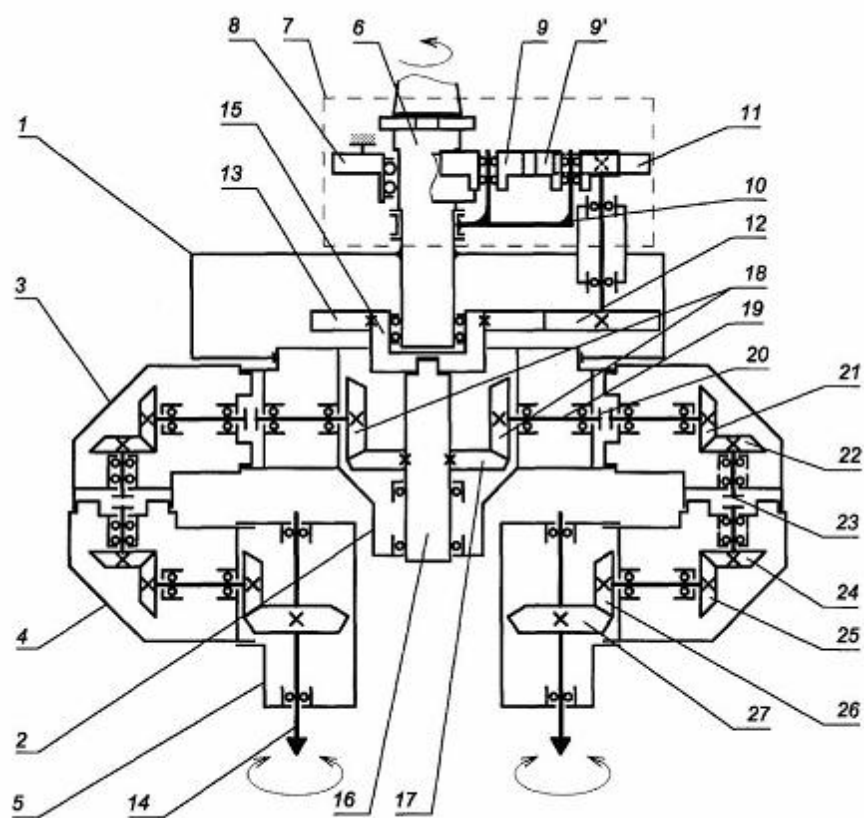
При обертанні універсальної головки і, як наслідок, приводного модуля 1, паразитні колеса 9 та 9' обертаються навколо нерухомого колеса 8, отримуючи таким чином обертальний рух, і передають його на колесо 11 гітари змінних коліс. Через колеса 11, 12 гітари змінних коліс, стакан 15 та вал 16 приводиться до руху центральне конічне колесо 17. Далі з центрального конічного колеса 17 рух передається на конічні колеса 18 і далі через муфти 20, конічні передачі 21-22, муфти 23, конічні передачі 24-25, 26-27 на робочі шпindelі 14, де закріплені затискні пристрої з заготовками (на схемі не показані). Тобто заготовки отримують обертальний рух навколо своєї вісі (допоміжний рух), необхідний для рівномірної обробки кінцевих та осьових інструментів. При цьому за допомогою підбору коліс гітари змінних коліс може бути виконане строге узгодження швидкостей обертальних рухів самої головки та робочих шпindelів 14, тобто головного руху та руху ділення.

Після закінчення обробки обертальний рух припиняється і універсальна головка підіймається у початкове положення.

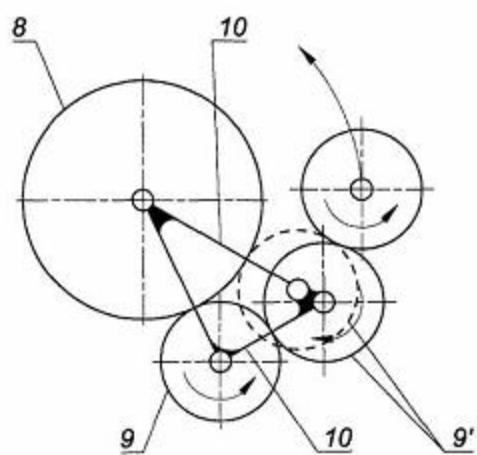
Для обробки інструментів з лівосторонньою спіраллю канавки для стружки, для зміни напрямку обертання робочих шпindelів при незмінному напрямку обертання головки, основне паразитне колесо 9 видаляється з головки, а додаткове паразитне колесо 9' вводиться в зачеплення з центральних циліндричним колесом 8 та колесом 11 гітари змінних коліс.

Джерела інформації:

1. Магнитно-абразивная обработка неперетачиваемых твердосплавных пластин. / В.Н. Гейчук, В.С. Майборода, Н.В. Ульяненко//Вестник НТУУ «КПИ». Машиностроение. - 2002 г., вып. 43, с. 118-121.



Фиг. 1



Фиг. 2