

Винахід відноситься до області верстатобудування, зокрема, до агрегатних верстатів та автоматичних ліній та може бути використаний в силових вузлах агрегатних верстатів та автоматичних ліній з ЧПУ.

Відомий привід силової багатопиндельної головки, що приймається за прототип, який має силовий стіл з встановленою багатопиндельною бабкою та розташованою в ланцюгу головного руху гвинтовою несамогальмівною передачею, з'єднаною з механізмом подачі [1].

Відомий привід не вирішує проблеми підвищення точності при багатопозиційній обробці різним інструментом, встановленим у револьверній головці.

В основу винаходу поставлено задачу шляхом розвантаження напрямних забезпечити підвищення точності та технологічної надійності при багатопозиційній обробці.

Суттю винаходу є верстатний привід, у якому гвинтові передачі кінематичного ланцюга головного руху та подачі розташовані паралельно та охоплюють робочий шпindel револьверної головки, а гвинтова передача привода головного руху споряджена механізмом зміни кута нахилу гвинтової лінії, який управляється програмним механізмом у відповідності до позиції револьверної головки.

Гвинтові передачі кінематичного ланцюга головного руху та подачі розташовані у вертикальній площині, а їх відстань від осі робочого шпинделя та кут нахилу гвинтової несамогальмівної передачі прийняті із співвідношення

$$\operatorname{tg} \alpha \leq 2 \cdot m_i \cdot l_i \cdot k,$$

де α_i - кут нахилу несамогальмівної передачі; m_i - відношення окружної та осьової складових сили різання відповідної технологічної операції; l_i - відношення діаметру обробки до середнього діаметру несамогальмівної гвинтової передачі; k - відношення відстані між гвинтовими передачами до відстані між віссю робочого шпинделя та гвинтовою передачею приводу подачі.

Технічним результатом винаходу є підвищення точності, технологічної надійності та розширення технологічних можливостей агрегатних верстатів.

Схема привода показана на фіг. Привод містить силовий стіл 1, що включає кінематичний ланцюг подачі, який містить електродвигун 2, гвинтову передачу 3-4, кінематичний ланцюг головного обертального руху, що містить електродвигун 5, шестерні 6-7, гвинтову несамогальмівну передачу 8-9, багатопиндельну бабку 16, що містить з'єднувальну муфту, шестерні 1 Г, 12, шпindel 13, 14.

Усі вузли та механізми приводу розміщуються в станині 20. Платформа 15 встановлена на напрямних столу 1 та через гвинтову передачу 4-3 з'єднана з електродвигуном 2. На платформі 15 встановлена багатопиндельна бабка 16 виконана у вигляді револьверної головки. Шпindel 13 через шестерні 11-10 гвинтову передачу 9-8, шестерні 7-6 кінематично зв'язаний з електродвигуном 5.

Робота приводу носить циклічний характер. Цикл роботи верстату звичайно складається з почергових процесів обробки різним інструментом, встановленим в револьверній головці. Так, після вмикання приводів верстату силовий стіл 15 за допомогою керованого від системи ЧПУ двигуна 2 через гвинтову передачу 3-4 здійснює швидкий підвід робочого шпинделя 13 з інструментом до заготовки. Потім силовий стіл переходить на робочу подачу та починається процес обробки.

Під час обробки на i -й позиції шпindel 13 верстату навантажено з боку процесу різання крутним моментом M_{Pi} та осьовою силою P_{Xi} .

При передачі крутного моменту M_{Pi} через гвинтову передачу 8-9 в ній виникає осьове зусилля P_{Bi} , спрямоване назустріч зусиллю P_{Xi} , що викликає автоматичне розвантаження напрямних силового столу 1 від перекидаючого моменту P_{Xi} , b . Це підвищує точність обробки та технологічну надійність силового столу за рахунок зменшення питомих тисків та контактних деформацій напрямних.

Повне розвантаження напрямних від перекидаючого моменту P_{Xi} , b забезпечується при виконанні умови:

$$P_{Xi} \cdot b = P_{Bi} \cdot (a + b). \quad (1)$$

Проте складова сил різання P_{Xi} , в процесі обробки змінюється, що може викликати коливання напрямних, які погіршують процес обробки. Для підвищення стабільності процесу обробки необхідно, щоб

$$P_{Bi} \leq \frac{P_{Xi} \cdot b}{a + b}. \quad (2)$$

Це досягається при виконанні умови

$$\operatorname{tg} \alpha \leq \frac{2 \cdot M_{Pi} \cdot (a + b)}{P_{Xi} \cdot b \cdot d}, \quad (3)$$

де α_i - приведений кут гвинтової передачі 8-9; d - середній діаметр гвинтової передачі 8-9.

Запроваджуючи відповідні позначення, одержуємо остаточно

$$\operatorname{tg} \alpha \leq 2 \cdot m_i \cdot l_i \cdot k, \quad (4)$$

де α_i - кут нахилу несамогальмівної передачі; m_i - відношення окружної та осьової складових сили різання відповідної технологічної операції; l_i - відношення діаметру обробки до середнього діаметру несамогальмівної гвинтової, передачі; k - відношення відстані між гвинтовими передачами до відстані між віссю робочого шпинделя та гвинтовою передачею приводу подачі.

Виконання вказаного співвідношення забезпечує найбільш повне розвантаження з одночасним підвищенням

точності та стабільності руху платформи 15 на напрямних силового столу 1.

Після завершення технологічної операції платформа 15 силового столу відводиться, револьверна головка повертається, на робочу позицію подається наступний шпindel із своїм інструментом.

Для виконання умови (4) при виконанні другої технологічної операції необхідно змінити кут нахилу гвинтової лінії передачі 8-9. Ця передача може бути виконана у відповідності до [2] та споряджена програмуємим командоапаратом у відповідності з прийнятою технологічною послідовністю обробки.

Таким чином, при повороті револьверної головки датчик 17 фіксує перехід у наступну позицію, що означає перехід до виконання наступної технологічної операції. Багатопозиційний командоапарат 18 дає команду виконавчому механізму 19 на зміну кута нахилу гвинтової передачі 8-9.

Після закінчення другої технологічної операції відбувається відвід та поворот револьверної головки 16 та відповідна зміна кроку гвинтової лінії передачі 8-9.

Таким чином забезпечується підвищення точності обробки на всіх технологічних операціях обробки заготовки інструментом, встановленим у всіх позиціях револьверної головки 16.

Економічний ефект застосування запропонованого приводу агрегатного верстату забезпечується за рахунок підвищення точності обробки, що з одного боку розширює технологічні можливості створеного на запропонованій основі верстатного модуля ГАВ, а з іншого - покращуються умови експлуатації, які звичайно є лімітуючими в технологічній надійності приводу.

Привод може знайти застосування в гнучких автоматизованих, виробництвах автотракторної та верстатноінструментальної промисловості.

Джерела інформації

1. А.с. №1017469 А (СССР), МКИ В 23 Q 37100/1 В 23 В 47/00. Силовая многошпиндельная головка / Л.И. Волчкевич, В.М. Пестунов, Ю.В. Лебедев, В.М. Стонога, В.А. Крыжановский, В.А. Извеков, Л.И. Бондаренко и Л.Р. Тисновский (СССР). - № 3241313/25-08; Заявл. 03.02.81; Опубл. 15.05.83, Бюллетень изобретений. - 1983. - №18.

2. А.с. СРСР № 726891, МКИ F 16 Н 25/22. Многозаходная шариковинтовая передача / В.М. Пестунов, Ю.В. Лебедев (СССР). - № 1441675/25-28; Заявл. 15.06.70; Не подлежит опубликованию в открытой печати.

