

Винахід відноситься до авіабудівництва, а саме до привідних електромеханізмів і може бути використаний для лінійного переміщення пристроїв переважно на літаючих апаратах, а також на об'єктах в других галузях техніки.

Відомі поступальні електроприводи в загальному випадку складаються з електродвигуна, фрикційної муфти, редуктора, передачі перетворення видів руху, пристроїв, що забезпечують фіксовану зупинку штока і сигналізацію його положення. Серед передач, призначених для перетворення обертального руху в поступальний, найбільш поширені гвинтові передачі [1] з тертям ковзання, які поєднують в собі простоту конструкції і технологічність, мають невеликі габарити і масу, володіють при однозахідній різьбі властивістю самогальмування, але мають істотні недоліки:

низький ККД через порівняно великі втрати, пов'язані з тертям ковзання;

неможливість використання при високих швидкостях поступального руху гайки або гвинта, оскільки швидкість ковзання витків гайки відносно витків гвинта більш ніж на порядок перевищує швидкість осьового переміщення.

У зв'язку з цим все більше розповсюдження отримують гвинтові передачі з тертям котіння кулькогвинтові передачі (КГП) [2], які мають малі втрати потужності на тертя котіння, високу кінематичну чутливість через низький момент на початку руху і малий знос. По цій схемі виконаний поступальний електропривод (електромеханізм поступальної дії) [3], який вибраний як прототип до запропонованого винаходу по технічній суті і по кількості співпадаючих ознак.

У відомій конструкції поступальний електропривод включає колекторний електродвигун з вбудованою електромагнітною гальмівною муфтою, трьохступеневу планетарну, рядну і узгоджуючи мілкомодульні зубчасті передачі, КГП і блок мікроперемикачів. При подачі живлення на штепсельний роз'єм спрацьовує електромагнітна гальмівна муфта, обертання незагальмованого вала електродвигуна через ведуче сонячне колесо першої ступені, сателіт і епіцикл, який є спільним для трьох ступеней, передається водилові, на якому розміщені сателіти першої ступені і сонячне колесо другої ступені, далі водилові другої і третьої ступені планетарної передачі, а через рядну зубчасту передачу - гвинту КГП і за допомогою узгоджуючих передач - кулачкам блоку мікроперемикачів. Таким чином електропривод відпрацьовує разові команди, забезпечуючи лінійне переміщення вихідного штока на обмежений мікроперемикачами хід, а також сигналізацію в заданих крайніх і проміжних положеннях штока.

Описаний електропривод має порівняно малі масу і габарити, але володіє недоліками, основними з яких є:

низький ресурс і підвищена пожежонебезпечність через застосування колекторного електродвигуна;

передчасний знос зубів сонячного колеса першої ступені планетарної передачі, викликаний неспіввісністю осей двигуна і редуктора.

Запропонований винаходом вирішується задача підвищення надійності поступального електроприводу при збереженні порівняно невеликих його маси і габаритів.

Для досягнення цього технічного результату в поступальному електроприводі, що включає електродвигун з вбудованою електромагнітною гальмівною муфтою, редуктор, кулькогвинтову передачу і блок мікроперемикачів, згідно з винаходом розміщене на кінці вала вентильного електродвигуна сонячне колесо першої ступені трьохступеневої планетарної передачі із спільним епіциклом виконано з опорним циліндричним шипом, а водило, на якому розміщені сателіти першої ступені і сонячне колесо другої ступені, виконано з розташованою із боку шипа торцевою розточкою співвісною з води лом, в якій запресована втулка з антифрикційного матеріалу і рухливо встановлений шип.

Перераховані вище відмінні ознаки у запропонованому електроприводі є істотними, оскільки кожна з них необхідна, а разом вони достатні для досягнення вказаного технічного результату в порівнянні з прототипом і відомими подібними електромеханізмами. Між відмінними ознаками і досягнутим технічним результатом є причинно - наслідковий зв'язок.

Застосування вентильного електродвигуна вирішило проблему забезпечення пожежонебезпечності і збільшення ресурсу приводного електродвигуна, а поліпшення взаємного центрування і зменшення перекосів зубчастих коліс трьохступеневої планетарної передачі за рахунок виконання сонячного колеса першої ступені, розміщеного на валу двигуна, з циліндричним шипом, який рухливо встановлений у втулку з антифрикційного матеріалу, запресовану в торцеву розточку, виконану по осі водила, на якому розміщені сателіти першої ступені і сонячне колесо другої ступені, знижує контактну напругу зубчастого зачеплення і підвищує зносостійкість конструкції. За рахунок цього одержано технічний результат - підвищена надійність електроприводу при збереженні його невеликої маси і габаритів.

Заявлене технічне рішення є новим, оскільки воно невідоме з рівня техніки, має винахідницький рівень, тому що запропоновані конструктивні рішення по підвищенню зносостійкості зубчастих коліс редуктора електроприводу в умовах разового змащування явним чином не слідують з рівня техніки, промислове застосовне, оскільки воно призначене для використання в системах для лінійного переміщення пристроїв на об'єктах авіаційної техніки.

Технічна суть і принцип дії поступального електроприводу пояснюються кресленнями, на яких зображено:

на фіг.1 - поздовжній розріз електроприводу;

на фіг.2 - зноса А на фіг.1.

Електропривод (фіг.1) включає реверсивний вентильний електродвигун 1 з вбудованою електромагнітною гальмівною муфтою і коробкою управління, редуктор, що складається з трьохступеневої планетарної 2, рядної 3 і узгоджуючих 4 мілкомодульних зубчастих передач, КГП 5 і блок 6 мікроперемикачів. Сонячне колесо 7 (фіг.2) першої ступені планетарної передачі 2, виконаної по схемі із спільним нерухомим епіциклом 8, розміщене на кінці вала вентильного електродвигуна 1, виконано з опорним циліндричним шипом 9, а водило 10, на якому розміщені сателіти 11 першої ступені і сонячне колесо 12 другої ступені, виконано з розташованою із боку шипа торцевою розточкою 13, в якій запресована втулка 14 з антифрикційного матеріалу, а в останній із зазором розміщено шип 9.

Поступальний електропривод працює таким чином.

При подачі напруги на електродвигун 1 обертання вала через сонячне колесо 7, сателіти 11 і епіцикл 8 першої ступені передається водилові 10, далі за допомогою другої і третьої ступенів планетарної передачі 2, рядної зубчастої передачі 3 - гвинту КПП 5, де обертальний рух перетворюється в поступальний. Відключення електродвигуна 1 і подальша сигналізація здійснюються автоматично по досягненню штоком КПП 5 крайніх положень, які визначаються через узгоджуючі передачі 4 настроюванням кулачків блоку 6 мікроперемикачів.

Виконання сонячного колеса 7 з циліндричним шипом 9, а водила 10 з втулкою 14, в якій рухливо встановлено шип 9, дозволяє зменшити перебіс зубів сонячного колеса 7 і сателітів 11 першої ступені планетарної передачі 2 в момент включення електродвигуна 1 і поліпшити їх центрування в процесі роботи, що призводить до істотного зниження питомих навантажень в зубчастому зачепленні і забезпечує збільшення ресурсу передачі.

Реалізація в конструкції поступального електроприводу запропонованих рішень дозволила практично в 5 раз збільшити його ресурс по відношенню до прототипу. Електропривод в такому виконанні пройшов сертифікаційні випробовування як агрегат РМ-140 в складі літака Ан-140.

Використані джерела

1. Полетучий А.И. Конструирование передач винт-гайка авиационных и робототехнических механизмов. - Харьков, ХАИ. - 1993. - 102с.

2. Расчет и конструирование приводов авиационных механизмов // Под ред. П.П.Дементьева. - М, МАИ. - 1978. - 80с.

3. Электромеханизм поступательного действия МП10С2, 5А14. Информационная карта №12-1079 НИИСУ, май 1990г.

Розробник і виготівник конструкторське бюро «Електропривод», Російська Федерація, 610006, м. Кіров, Жовтневий проспект, 24.

