



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26169 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01L 3/10МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРУ КРУТНОГО МОМЕНТУ

1

(21) u200703768

(22) 05.04.2007

(24) 10.09.2007

(46) 10.09.2007, Бюл. № 14, 2007 р.

(72) Мякотін Дмитро Олександрович

(73) Мякотін Дмитро Олександрович

(57) Пристрій для виміру крутного моменту двигуна і виконавчого механізму, що зв'язані між собою з можливістю радіального зсуву на величину, пропорційну зростаючому навантаженню на торсійному валу, на якому закріплені зубчасті чутливі еле-

2

менти, який відрізняється тим, що зубчасті чутливі елементи виконані у вигляді дисків, які нерухомо встановлені напроти один одного біля двигуна та виконавчого механізму на протилежних кінцях торсійного вала, який включений до лінії зв'язку між вказаними зубчастими дисками, при цьому кожен диск безконтактно зв'язаний з імпульсним датчиком для реєстрації частоти обертання вала під час постійного чи змінного навантаження, що викликає зсув фази інформаційних імпульсів, які надходять.

Корисна модель відноситься до машинобудування, до двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), може бути використаною в інших областях - у способах і пристроях загального призначення для виміру моментів приводного двигуна і виконавчого органа (робочої машини). Переважна область використання автомобілебудування. Пристрій для виміру крутного моменту можна ефективно використовувати в системах гідромеханічної автоматичної коробки передач, антиблокувальної системі гальм, у системі перерозподілу крутного моменту по осях, якщо їх встановити у відповідні точки трансмісії.

Відомий пристрій для виміру крутного моменту [патент України на винахід №34098, G01L3/08, 1999р., аналог], що містить співвісно розташовані ведучу та ведену півмуфти, які взаємодіють за допомогою пружного елемента. У веденій півмуфті рівномірно по колу закріплені пальці, які вільно розташовані в дугових пазах ведучої півмуфти і взаємодіють з еластичним елементом, пальці зв'язані з відтискними пластинами, які контактують з натискним диском.

Основним недоліком аналогу є низька точність виміру під час здійснення безперервної реєстрації крутного моменту, це обумовлено тим, що реєструючи дані, які видає чутливий елемент приладу у цьому складному пристрою, залежить від характеристик та параметрів багатьох взаємозв'язаних елементів (пружин, еластиків, пальців, що вільно розташовані в дугових пазах та інших), які повинні бути погоджені. Під час роботи зношуються вільно

встановлені елементи, збільшуються погрішності усереднення, які обумовлені переміщеннями складових крутних моментів. У пружному та еластичному елементах протікають коливальні процеси, вони також збільшують погрішність виміру цих параметрів.

Використання цього пристрою має низьку надійність і цілком не забезпечує достатню точність під час здійснення безперервної реєстрації крутного моменту.

Другим аналогом є відомий пристрій для виміру крутного моменту, [описаний у а.с. СРСР №1778561, G01L3/10, 1990р.], що містить циліндричний пружний елемент у вигляді «біячого колеса», та прилад, яким роздільно вимірюють зсув середньої площини перерізу відносно кожного з торців колеса.

Основним недоліком є низька точність виміру, обумовлена тим, що через роздільний вимір пружного зсуву середньої площини перерізу щодо кожного з торців пружного «біячого колеса», збільшуються погрішності усереднення, обумовлені переміщеннями складових крутних моментів. Коливальні процеси, що протікають у пружному елементі, також збільшують погрішність виміру параметрів. Та в загальному під час виміру лінійних розмірів (що характерно для аналогу) виникають значні погрішності, що спотворюють одержуваний результат. Цей пристрій не забезпечує достатньої точності виміру під час здійснення безперервної реєстрації крутного моменту.

(13) U

(11) 26169

(19) UA

За найближчий аналог обраний двоканальний пристрій для виміру крутного моменту обертового вала [а.с. СРСР №1802302, G01L3/10, 1988р.], датчик якого містить два ідентичних перетворювача скручування торсійного вала в електричний сигнал. Вони виконані у вигляді феромагнітних зубцюватих індукторів, закріплених на вимірювальних перерізах торсійного вала. Нерухомо встановлені магнітні системи, що мають постійні магніти, з полюсними наконечниками, виконаними у вигляді двох Н-подібних магнітопроводів, на перемичках яких намотані сигнальні обмотки. Одноименні полюси попарно з'єднані феромагнітними пластинами, причому відстань  $L$  між цими полюсами дорівнює  $0,5$  зубцюватого кроку індуктора, де  $L=0,1,2,3\dots$

Основним недоліком є те, що точність виміру залежить від якості забезпечення ідентифікації сигналів кожного каналу та отримання співвідношень величин - відстаней між полюсам щодо зубцюватого кроку індуктора. Величина кута закручування ланки торсійного валу  $3$  дуже мала, тому потрібно приміняти метод збільшення, яке повинне бути тим значиміше, чим коротше вимірювальна ланка валу.

Недоліком також є необхідність зміни апаратної частини під час зміни характеристик, або алгоритму роботи всієї системи.

Відомі пристрої, які призначені для виміру крутного моменту, хоча і є високотехнологічними, та вони складні у виготовленні і в експлуатації, мають низьку надійність, цілком не забезпечують достатню точність виміру під час здійснення безперервної реєстрації крутного моменту.

Для усунення зазначених недоліків удосконалено пристрій для виміру крутного моменту.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення зазначеного об'єкту з метою одержання інформації з високою точністю вірогідності про крутний момент під час здійснення його безперервної реєстрації, за рахунок підвищення точності вимірів шляхом зменшення погрішності усереднення.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрої для виміру крутного моменту двигуна  $1$  виконавчого механізму, що зв'язані між собою з можливістю радіального зсуву на величину пропорційну зростаючому навантаженню на торсійному валі, на якому закріплені зубцюваті чутливі елементи, що виконані у вигляді дисків, вони встановлені напроти один одного біля двигуна та виконавчого механізму на протилежних кінцях торсійного валу, який включено до лінії зв'язку між ними. Кожен диск безконтактно зв'язано з імпульсним датчиком для реєстрації частоти обертання валів під час постійного чи змінного навантаження, що викликає зсув фази інформаційних імпульсів, які надходять.

Точність виміру під час здійснення безперервної реєстрації крутного моменту підвищують за рахунок конструктивних особливостей пристрою, які дозволяють знизити контролюючі параметри (на підставі закону пропорційності деформації торсійного валу скручуванню за величиною крутного моменту, реєстрацію здійснюють датчиками обертання імпульсного типу). Крутний момент відрахо-

вують за різницею між силами обертання двигуна та опору обертанню виконавчого механізму. При цьому погрішності зведені практично до нуля завдяки торсійного валу, який включено до лінії зв'язку між зубцюватими дисками закріпленими на відповідних валах, та датчиків, які не мають механічного зв'язку. Коливання у вузлі практично відсутні.

Пошук, здійснений за джерелами науково-технічної і патентної інформації, показав, що сукупність істотних ознак технічного рішення, яке заявляється, невідома. Таким чином, воно відповідає вимогам новизни.

Корисна модель пояснюється графічними матеріалами.

На кресленні зображено пристрій для виміру крутного моменту.

Пристрій для виміру крутного моменту двигуна  $1$  і виконавчого механізму  $2$  має торсійний вал  $3$ , який є спільним для двигуна  $1$  та виконавчого механізму  $2$ . На ньому встановлені напроти один одного зубцюваті чутливі елементи  $4$  з можливістю радіального зсуву на величину пропорційну зростаючому навантаженню. Зубцюваті чутливі елементи  $4$  виконані у вигляді дисків, вони закріплені нерухомо на протилежних кінцях торсійного валу  $3$  відповідно біля двигуна  $1$  та виконавчого механізму  $2$ . Торсійний вал  $3$  включено до лінії зв'язку між зубцюватими дисками  $4$ . Кожен із вказаних дисків  $4$  безконтактно зв'язаний з імпульсним датчиком  $5$  для реєстрації частоти обертання валу  $3$  під час постійного чи змінного навантаження, що викликає зсув фази інформаційних імпульсів, які надходять.

Сигнали (імпульси) з кожного датчика  $5$  формуються за допомогою спеціальних схем перед подачею їх у пристрої  $6$  для реєстрації і обробки сигналів. Аналогові сигнали з кожного датчика  $5$  перетворюються в цифрову форму.

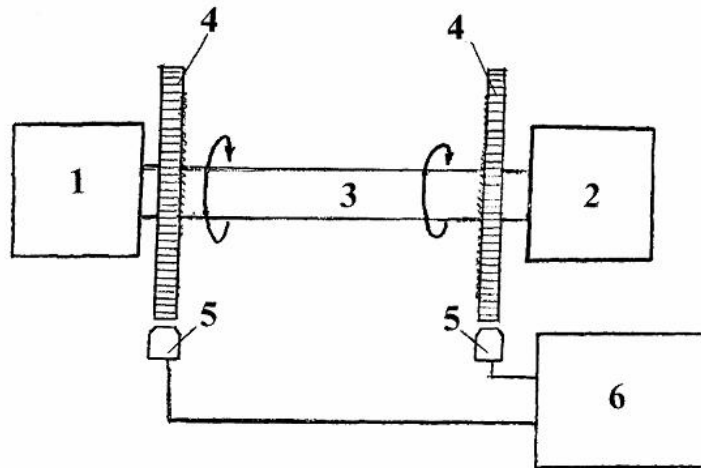
Диски  $4$  встановлені з можливістю пружного взаємного радіального зсуву на величину пропорційну зростаючому навантаженню на валу  $3$  в межах крутної деформації торсійного валу  $3$ .

Пристрій працює так. Під час обертання валу  $3$  без навантаження, імпульси  $3$  обох датчиків  $5$  мають однакову частоту і фазу (відставання або випередження інформаційних імпульсів, зсув їх фази, відсутній). Під час зростання навантаження кінці торсійного валу  $3$  зміщуються радіально відносно один одного в межах крутної деформації, при цьому зсув фази інформаційних імпульсів збільшується пропорційно зростаючому навантаженню. Використовується механічний спосіб виміру кута закручування довгого торсійного валу  $3$ , при якому вимірювання величини кутів є об'єктивною. Далі проводять цифрову або аналогову обробку сигналів, після чого одержують величину контролюваного крутного моменту. Таким чином здійснюється безперервна реєстрація величини крутного моменту.

За допомогою заявленого вимірювача можна одержувати інформацію з високою точністю достовірності про обертовий момент за рахунок підвищення точності вимірів шляхом спрощення процесу виміру: при вимірі відсутні проміжні сигнали (імпульси) і знижений час ведення вимірів, макси-

мально зменшена кількість залежних одна від одної величин, відсутній часовий поріг під час реєстрації зсуву фази між імпульсами. У зв'язку з цим пристрій, що заявляється, найбільше повно відповідають сучасним умовам.

Запропонований пристрій простий у виготовленні та експлуатації, реєструючи дані, які видають чутливі елементи цього пристрою залежать практично тільки від параметрів торсійного валу.



Фіг.