



УКРАЇНА

(19) UA (11) 94321 (13) C2
(51) МПК
F16F 15/30 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) МАХОВИК ЗМІННОГО МОМЕНТУ ІНЕРЦІЇ

1

2

(21) а200910011

(22) 01.10.2009

(24) 26.04.2011

(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.

(72) ІЛЬЧЕНКО АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЛО-
МАКІН ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛО-
ГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) US 20070179012 A1; 02.08.2007

RU 2044939 C1; 27.09.1995

GB 2057061 A; 25.03.1981

EP 0329811 A1; 30.08.1989

Басалыгин Г.М. Моделирование динамики криво-
шипно-шатунного механизма как упруго-
инерционной системы с одной степенью свободы

// Двигателестроение.- Л.:Машиностроение. - 1990.
- №9. - С. 16-19.

(57) Маховик змінного моменту інерції, який міс-
тить механізм (20) зміни моменту інерції з соняч-
ною шестірнею (22), що виконана спільно з
вихідним валом (21) двигуна, та планетарними
колесами (23), до яких на важелях (27) прикріплені
важки (28), електричну муфту (40), блок (51) керу-
вання, який **відрізняється** тим, що введена неру-
хома порожня камера (12) у вигляді прямого еліп-
тичного циліндра, в якій розміщено кулісу (13) з
повзуном (11), встановленим з дотиканням до сті-
нок нерухокої порожньої камери (12), причому
куліса (13) нерухомо з'єднана з вихідним валом
(21) двигуна і розташована перпендикулярно до
його осі.

Винахід належить до галузі машинобудування,
двигунобудування і може бути використаний у
конструкціях поршневих двигунів внутрішнього
згоряння (ДВЗ), поршневих компресорах та інших
пристроях зі змінним приведеним моментом інер-
ції (ПМІ).

Найбільш близьким за суттєвими ознаками до
запропонованого пристрою є відомий маховик
змінного моменту інерції [1], що вибрано за прото-
тип.

Пристрій-прототип, як і пристрій-винахід, міс-
тить механізм зміни моменту інерції з сонячною
шестірнею та планетарними колесами, до яких на
важелях прикріплені важки, електричну муфту,
блок керування.

Але, на відміну від пристрою-винаходу, в при-
строї-прототипі важки з'єднані з важелями, що
жорстко приєднані до планетарних коліс, з якими
входить в зачеплення сонячна шестірня. Завдяки
цьому при постійній частоті обертання вихідного
вала двигуна блок керування блокує сонячну шес-
тірню та планетарні колеса, що забезпечує пере-
дачу потужності при постійному значенні моменту
інерції.

Отже, недоліками пристрою-прототипу є те,
що він змінює момент інерції тільки при перехідних
режимах роботи двигуна, і не дозволяє періодично

змінювати момент інерції протягом обертання як при
постійних, так і при непостійних частотах обертан-
ня двигуна.

В основу винаходу поставлена задача вдоско-
налення маховика змінного моменту інерції шля-
хом додаткового введення нерухокої порожньої
камери у вигляді прямого еліптичного циліндра, в
якій розміщено кулісу з повзуном, встановленим з
дотиканням до стінок нерухокої порожньої камери,
причому куліса нерухомо з'єднана з вихідним ва-
лом двигуна і розташована перпендикулярно до
його осі, що забезпечує можливість періодичної
зміни моменту інерції протягом обертання.

Використання куліси з повзуном, що дотика-
ється до стінок порожньої камери, забезпечує мо-
жливість змінювати момент інерції маховика про-
тягом обертання у всьому діапазоні зміни частот
обертання. Це дозволяє зменшити флуктуацію
частоти обертання та крутного моменту двигуна,
викликану непостійністю моменту інерції його
складових, наприклад, кривошипно-шатунного
механізму [2]. Зазвичай, ці коливання зменшують
збільшенням моменту інерції маховика доти, доки
коливання не стануть малими порівняно з серед-
нім значенням моменту інерції.

(13) C2

(11) 94321

(19) UA

Крім того, зміна моменту інерції протягом обертання дозволить зменшити загальну масу маховика при заданому рівні стабілізації частоти обертання.

Таким чином, пристрій-винахід дозволяє періодично змінювати момент інерції протягом обертання, чим досягається вирішення задачі винаходу.

Суть винаходу пояснюється кресленнями. Перелік креслень:

- фіг.1 - осьовий розріз маховика змінного моменту інерції;

- фіг.2 - розріз нерухомої порожньої камери.

Маховик змінного моменту інерції містить механізм 20 зміни моменту інерції, електричну муфту 40 та механізм 10 періодичної зміни моменту інерції (фіг.1).

Механізм 20 зміни моменту інерції, у свою чергу, містить сонячну шестірню 22, що виконана спільно з вихідним валом 21 двигуна, одне або декілька планетарних коліс 23, які входять в зачеплення з сонячною шестірнею 22, один або декілька опорних валів 24 для підтримки, при обертанні, планетарних коліс 23. Механізм 20 зміни моменту інерції також містить один або декілька важелів 27, шарнірно змонтованих на опорних валах 24, виконаних з можливістю повороту за допомогою планетарних коліс 23, один або декілька елементів 36, подібних за формою до важків 28 і розташованих якнайближче до осі обертання вихідного вала 21 двигуна для вміщення важків 28, що змонтовані на важелях 27.

Електрична муфта 40 містить стаціонарний диск 41 електричної муфти, з'єднаний болтами 38 з опорою 31, рухомий диск 42 електричної муфти, розташований навпроти стаціонарного диска 41 електричної муфти та виконаний з можливістю переміщення вздовж шліців 46. Електрична муфта 40 також містить пружину 43 стискання, кожух 45 електричної муфти, на якому змонтована електромагнітна котушка 44.

Механізм 10 періодичної зміни моменту інерції містить нерухому порожню камеру 12 у вигляді прямого циліндра, в основі якого лежить еліпс, центр якого може і не лежати на осі обертання вихідного вала 21 двигуна. В цьому випадку його положення буде характеризуватися величиною ексцентриситету ε та кутом φ (фіг.2). В нерухомій порожній камері 12 розміщено одну або декілька куліс 13, що нерухомо з'єднані з вихідним валом 21 двигуна у перпендикулярній площині, причому на кулісі 13 встановлено повзун 11. Кількість куліс 13, їх взаємне розміщення, вага повзунів 11, параметри еліпса, що лежить в основі нерухомої камери 12, величина ексцентриситету ε та кута φ підбираються індивідуально для відтворення заданого закону зміни моменту інерції. Для змен-

шення сил тертя повзун 11 може містити підшипники кочення.

Маховик змінного моменту інерції працює таким чином.

При роботі двигуна 52 на холостому ході важки 28 максимально віддалені від осі обертання, електрична муфта 40 ввімкнена, а, отже, сонячна шестірня 22, планетарні колеса 23, важелі 27 та важки 28 заблоковані від переміщень. При цьому момент інерції маховика є максимальним.

При прискоренні (сповільненні) двигуна 52 блок 51 керування вимикає струм на електромагнітній котушці 44, електрична муфта 40 вимикається і сонячна шестірня 22 починає обертатися, обертуючи планетарні колеса 23. Це відбувається внаслідок того, що при прискоренні (сповільненні) двигуна 52 частота обертання сонячної шестірні 22 більша (менша), ніж частота обертання планетарних коліс 23, що приводить до наближення (віддалення) важків 28 до осі обертання вихідного вала 21 двигуна.

При подачі сигналу вимикання двигуна 52 блок 51 керування вимикає електричну муфту 40. За рахунок обертання сонячної шестірні 22 та планетарних коліс 23 важки 28 через важелі 27 переміщуються в найближче до осі обертання положення. Далі вмикається електрична муфта 40 і лише після цього вмикається двигун 52. Це забезпечує мінімальний опір маховика при запуску двигуна.

На всіх режимах роботи двигуна 52 при обертанні вихідного вала 21 з ним обертається і куліса 13 разом з повзуном 11. Під дією відцентрових сил повзун 11 переміщається вздовж куліси 13, поки не почне дотикатися до стінок нерухомого циліндра 12 (фіг.2).

Далі при обертанні куліси 13 повзун 11 рухається по ній, постійно контактуючи з поверхнею нерухомого циліндра 12. При цьому за рахунок зміни положення повзуна 11, в залежності від кута повороту куліси 13, момент інерції пристрою змінюється протягом обертання на всіх режимах роботи двигуна.

Джерела інформації

1. Patent Application Publication United States US 2007/0179012 A1, МПК P16H57/08. Variable Flywheel Mechanism and Flywheel Apparatus/Yasunari Kimura, Takao Tsuboi, Tsuneo Endoh. - №P2006-022445; Filed 31.01.2006, Publish 02.08.2007 Appl. №11/699,368.

2. Басалыгин Г.М. Моделирование динамики кривошипно-шатунного механизма как упруго-инерционной системы с одной степенью свободы // Двигателестроение. - Л.: Машиностроение. - 1990. - № 9. - С. 16-19.

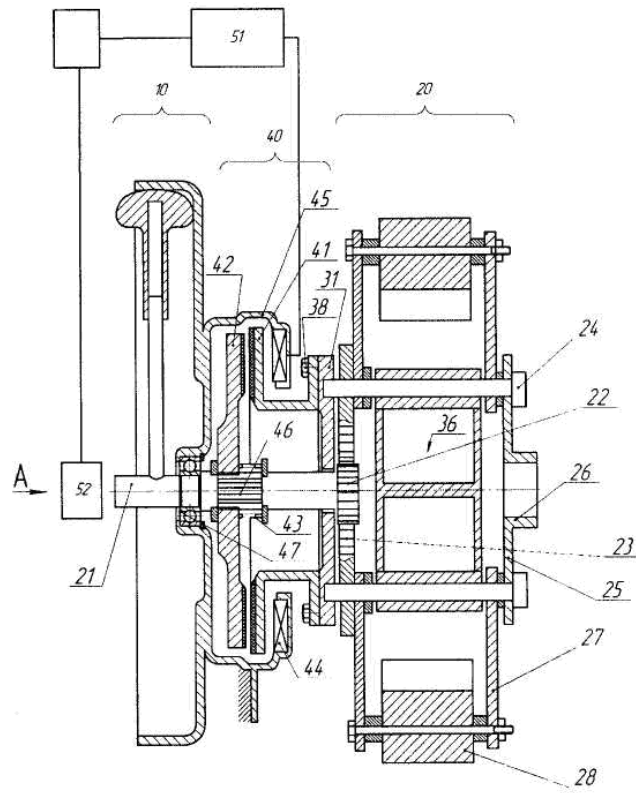


Fig. 1

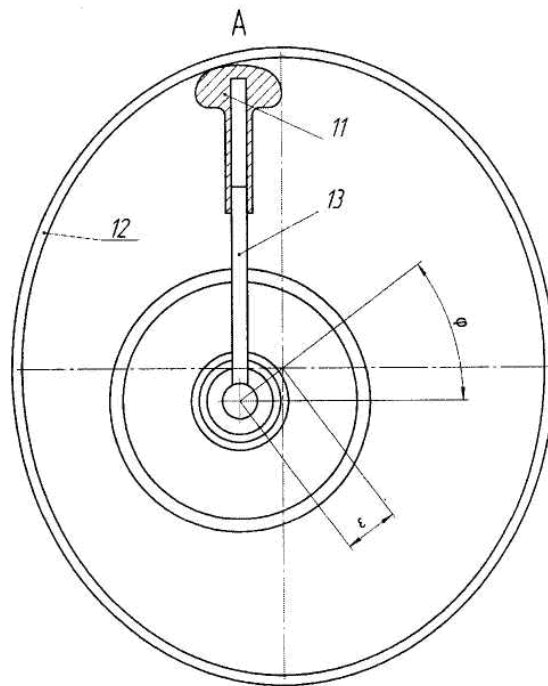


Fig. 2

