



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52793 (13) U
(51) МПК (2009)
G01L 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИМІРЮВАЧ ПОТУЖНОСТІ ДИЗЕЛЯ

1

(21) u201002429

(22) 04.03.2010

(24) 10.09.2010

(46) 10.09.2010, Бюл.№ 17, 2010 р.

(72) БОЖОК АРКАДІЙ МИХАЙЛОВИЧ

(73) БОЖОК АРКАДІЙ МИХАЙЛОВИЧ

(57) Вимірювач потужності дизеля, що містить джерело і споживач енергії, вимірювач крутного моменту, виконаний у вигляді планетарного редуктора, ведуча ланка якого зв'язана з джерелом енергії, а ведена ланка - із споживачем енергії, гідравлічний демпфер з регульованим дроселем і підпружинену опору, з'єднані із зупиненою ланкою планетарного редуктора, інтегруючий пристрій з корпусом і установленим з можливістю обертання,

2

диском, фрикційно зв'язаним із сферичним роликом, який закріплений з тягами у вигляді двох півосей, одна з яких з'єднана із зупиненою ланкою, а на другу вільно посаджено зубчасте колесо з обмеженням в поздовжньому напрямку ходом і втулкою, виконаною з можливістю осевого переміщення, додаткову тягу, шарнірно зв'язану одним кінцем з поверхнею сферичного ролика, а другим через втулку із зубчастою передачею, який **відрізняється** тим, що в ньому додатково установлений відцентровий вимірювач частоти обертання, шкала, градуйована в одиницях потужності, і стрілка, розміщена перед шкалою і зв'язана з виходом відцентрового вимірювача, вхід якого з'єднаний із зубчастою передачею.

Відноситься до засобів вимірювання і контролю потужності дизельних двигунів внутрішнього згоряння (дизелів), які є джерелами первинної енергії машинно-тракторних агрегатів (МТА), меліоративних, будівельних, підйомно-транспортних та інших як стаціонарних, так і мобільно-енергетичних засобів, а також може бути використаний в інших випадках, в яких застосування складних немеханічних вимірювачів неможливе або економічно не виправдане через їх значну вартість і недостатню надійність.

Відомий, найбільш близький за суттю, пристрій для вимірювання роботи дизелів. Він містить вимірювач крутячого моменту, інтегруючий пристрій з корпусом і установленим з можливістю обертання підпружиненим диском, фрикційно зв'язаним із сферичним роликом, який закріплений з тягами у вигляді двох півосей, на одну з яких вільно посажене колесо зубчастої передачі з обмеженням в поздовжньому напрямку ходом і втулкою, виконаною з можливістю осевого переміщення, додаткову тягу, шарнірно зв'язану одним кінцем з поверхнею сферичного ролика, а другим через втулку із зубчастою передачею - з механічним лічильником, джерело і споживач енергії, зв'язані між собою гідравлічний демпфер з регульованим дроселем і опорою, виконаної у вигляді пружини, а вимірювачем крутячого моменту є планетарний редуктор,

ведуча ланка якого зв'язана із джерелом енергії, а зупинена ланка з'єднана з гідравлічним демпфером, опорою і другою піввіссю сферичного ролика (див. Авторське свідоцтво СРСР № 1610320, 1990 р.).

Однак, недоліком відомого пристрою є обмежені функціональні можливості, спричинені неможливістю вимірювання поточної потужності, яку розвиває дизель, що є причиною невикористання потенціальних можливостей, закладених як у дизель, так і приводимі машини. Все це обмежує область застосування відомого пристрою.

Отже, відомим вимірювач має обмежені функціональні можливості і область застосування.

Тому, з метою розширення функціональних можливостей і області застосування, пропонується його удосконалення, суттєві ознаки якого полягають в тому, що вихідна з механічного фрикційного інтегруючого пристрою робота диференціюється в часі відцентровим вимірювачем частоти обертання з одержаним на його виході секундної роботи, тобто потужності дизеля. Для цього у запропонованому вимірювачі, що містить джерело і споживач енергії, вимірювач крутячого моменту, виконаний у вигляді планетарного редуктора, ведуча ланка якого зв'язана з джерелом енергії, а ведена ланка - із споживачем енергії, гідравлічний демпфер з регульованим джерелом і підпружинену

(13) U
(11) 52793
(19) UA

опору, з'єднані із зупиненою ланкою планетарного редуктора, інтегруючи пристрій з корпусом і установленим з можливістю обертання, диском, фрикційно зв'язаним із сферичним роликом, який закріплений з тягами у вигляді двох піввісей, одна з яких з'єднана із зупиненою ланкою, а на другу вільно посаджено зубчасте колесо з обмеженим в поздовжньому напрямку ходом і втулкою, виконаною з можливістю осевого переміщення, додаткову тягу, шарнірно зв'язану одним кінцем з поверхнею сферичного ролика, а другим через втулку із зубчастою передачею, додатково установлений відцентровий вимірювач частоти обертання, шкала, градуйована в одиницях потужності і стрілка, розміщена перед шкалою і зв'язана з виходом відцентрового вимірювача, вхід якого з'єднаний із зубчастою передачею.

Таке технічне рішення дасть можливість за показами стрілки на шкалі, установлений на щитку приладів, зчитувати поточну потужність, яку буде розвивати дизель на будь-яких швидкісних режимах його роботи.

На представленому кресленні схематично показано загальну принципову схему вимірювача потужності дизеля.

Вимірювач потужності дизеля містить вимірювач крутячого моменту, виконаний у вигляді планетарного редуктора, ведуча ланка якого - сонячна шестерня 1 з зв'язана з джерелом енергії - дизелем 2, ведена ланка - водило 3 - із споживачем енергії, робочим обладнанням 4 агрегату, а зупинена ланка - коронна шестерня 5, установлена на кулькових підшипниках 6, через з'єднувальну ланку 7, шток 8 - податливою опорою 9 і гідравлічним демпфером 10.

Опора 9 містить відновлювальну пружину 11, яка впирається одним кінцем в нерухомо закріплене сидло 12, а другим кінцем - в рухоме сидло 13, фіксоване регулювальною гайкою 14, установленою на штокові 8. Переміщення ланки 7 обмежується з одного боку регулювальним гвинтом 15 нульового, а з другого - регулювальним гвинтом 16 максимального крутячого моменту. Гідравлічний демпфер 10 для гасіння високочастотних коливань в силовій трансмісії, обумовлених особливостями роботи дизеля, перемінним моментом опору тощо, включає корпус 17, розміщений усередині нього і установлений на штокові 8, поршень 18, зв'язаний з обох боків одними кінцями з сильфонами 19, 20, другі кінці яких приєднані до кришок 21, 22. Кришки 21, 22 мають осьові отвори для проходження штока 8 і герметично закріплені на корпусі 17 демпфера. Для настройки необхідного ступеня демпфування передбачений регульований дросель 23 голчастого типу. Наявність сильфонів забезпечує високу герметичність гідравлічного демпфера, вилучає сухе тертя в парах шток-кришки і тим самим підвищує чутливість і точність роботи вимірювача.

Зупинена ланка 5 вимірювача крутячого моменту шарнірно зв'язана з тягою 24 механічного фрикційного інтегруючого пристрою. Він містить корпус 25 з підпружиненим диском 26, який обертається через редуктор 27 від трансмісії агрегату і знаходиться у фрикційному зчепленні зі сферич-

ним роликом 28. Ролик 28 виконаний зрізаним з двох боків з конусоподібними, протилежно розміщеними виїмками, між якими в центрі ролика виконаний сферичний отвір, яким сполучаються виїмки. В конусоподібні виїмки установлена тяга 24 механізму переміщення сферичного ролика, виконана у вигляді двох півосей, одна з яких має обойму 29 для кульок 30, установлених в центральний отвір ролика 28. Кульки 30 фіксуються обоймою 31, закріпленою на другій піввісі з протилежного боку ролика обойми з кульками утворюють сферичну вісь. Тяга 24 установлена в напрямних корпуса 25 таким чином, що центр сферичного ролика 28 переміщується паралельно площині обертання диска 26. На тягу 24 між опорою і роликом вільно посаджено зубчасте колесо 32 з обмеженим вздовж вісі ходом, нерухомим упором 33, що знаходиться в постійному зачепленні із зубчастим колесом 34, жорстко установленим на валу 55 механічного вимірювача 36, вихідної з інтегруючого пристрою, частоти обертання. На зубчастому колесі 32 посаджена шліцьова втулка 37 з можливістю вільного ходу вздовж осі. Втулка 37 шарнірно зв'язана з одним кінцем додаткової тяги 38, другий кінець якої шарнірно з'єднаний з роликом 28. Ковзання ролика 28 відносно диска 26 усувається пружиною 39, яка постійно притискається через сидло 40 і упорний підшипник 41 диск до ролика. Ступінь притискання диска до ролика регулюється через сидло 42, упорний підшипник 43, переміщенням регулювальної гайки 44 по втулці 45 жорстко установленій на корпусі 25.

Механічний відцентровий вимірювач 36 частоти обертання містить вал 55, установлений на опорах 46. На валу 35 жорстко закріплена хрестовина 47 з шарнірно установленими відцентровими тягарцями 48, діючими через упорний підшипник 49 з одного боку рухомої муфти 50, яка з протилежного боку підтиснена зворотною пружиною 51. Муфта 50 обладнана зубчастою рейкою 52 і знаходиться в постійному зачепленні із зубчастим колесом 53, на вісі якого жорстко закріплена стрілка 54 показчика поточної потужності дизеля. Значення величини потужності зчитується зі шкали 55, градуйованої в одиницях потужності, розміщеної на щитку приладів в кабіні МТА. Ступінь затяжки пружини 5/ регулюється гайкою 56.

Працює вимірювач наступним чином. Якщо момент опору споживача енергії 4 рівний крутячому моменту дизеля, установлюється певна його частота обертання. В результаті дії, виникненого при цьому, реактивного моменту зупинена ланка, коронна шестерня 5, долаючи зусилля відновлювальної пружини 11, відхиляється за годинниковою стрілкою і через тягу 24, обойми 29, 31, а також кульки 30 утримує сферичний ролик 28 на певній відстані від осі обертання диска 26. Диск 26 обертається з певною частотою від редуктора 27, який приводиться в дію від дизеля 2 і, завдяки фрикційному зчепленню, також обертає сферичний ролик. Ролик 28 через додаткову тягу 38, втулку 37, шестерні 32, 34 обертає вал 35 вимірювача 36 частоти обертання (потужності). Кутове переміщення диска 26 прямо пропорційне кількості здійснюваних колінчастим валом дизеля обертів, а крутячий мо-

мент, який він розвиває прямо пропорційний положенню, яке займає зупинена ланка 5 планетарного редуктора. При цьому вимірювач 36 за відхиленням стрілки 54 на шкалі 55 покаже точну потужність, яку розвиває дизель МТА на даному усталеному швидкісному і навантажувальному режимі його експлуатації.

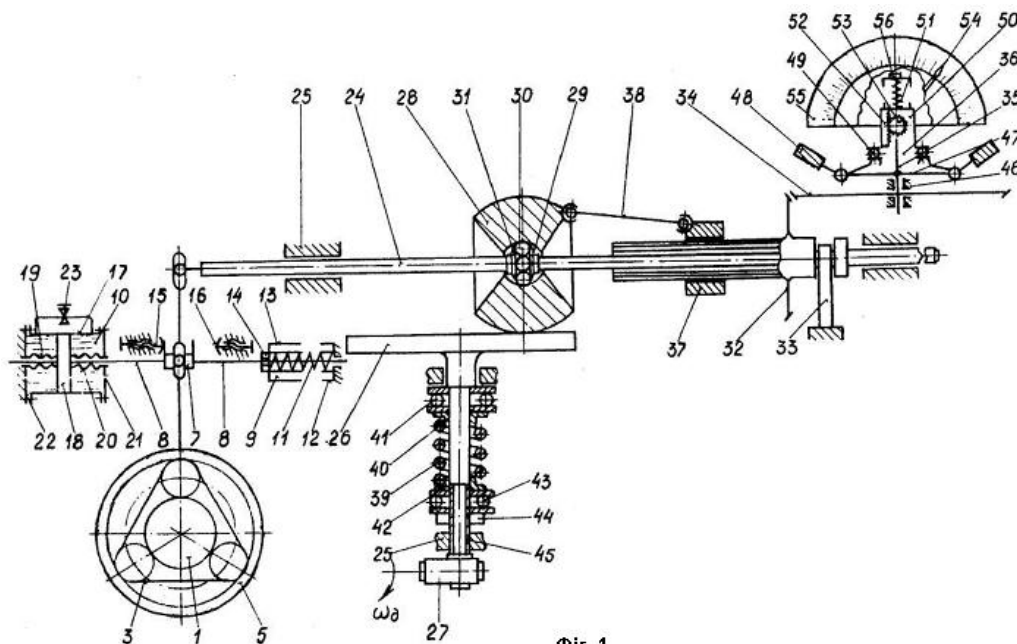
При зменшенні крутячого моменту дизеля і постійній його частоті обертання реактивний момент, діючий на зупинену ланку, коронну шестерню 5, теж зменшиться. Від виникненого дисбалансу сил на з'єднувальній ланці 7 відновлювальна пружина 11, діючи на шток 8 і з'єднувальну ланку 7, відхиляє зупинену ланку 5 проти годинникової стрілки. Ланка 5 через тягу 24, обойми 31, 29 і кульки 30 переміщає сферичний ролик 28 по диску 26 вліво, зменшуючи цим радіус обертання (бігової доріжки) навколо його вісі. Ролик 28 через додаткову тягу 38, втулку 37, шестерні 32, 34 обертає вал 55 показчика потужності 36. Однак, прямо пропорційне зменшення радіуса приводного диска 26, обумовлене зменшенням крутячого моменту, прямо пропорційно зменшить частоту обертання ролика 28 і через додаткову тягу 38, втулку 37, зубчасті шестерні 32, 34, також пропорційно зменшить частоту обертання вала 35 показчика 36, а отже, його тягарців 48 і розвинену ними відцентрову силу. В результаті виникненого дисбалансу відцентрової сили і сили відновлювальної пружини 51, остання

перемістить рухому муфту 50, а разом з нею і зубчасту рейку 52 донизу, повертаючи через зубчасте колесо 53 стрілку 54 в бік (проти годинникової стрілки) меншої потужності, показуючи на шкалі 55 меншу потужність, з врахуванням корекції перемінного крутячого моменту, який розвиває дизель. Після стабілізації нового навантажувального режиму подальший принцип дії вимірювача буде аналогічний тому, який розглядається у першому випадку, з тією різницею, що обертання сферичного ролика 28 буде забезпечуватися приводним диском 26 на дещо меншому радіусі від осі його обертання, а стрілка 54 на шкалі 55 буде показувати меншу потужність дизеля.

Аналогічним чином працює вимірювач і при збільшенні крутячого моменту дизеля і його частоти обертання. При цьому, обертання ролика 28 від приводного диска 26 буде здійснюватися на збільшеному радіусі від осі його обертання.

Використання запропонованого вимірювача, у порівнянні з відомим, дасть можливість:

- розширити функціональні можливості і область застосування вимірювача у вигляді штатного приладу для вимірювання і контролю потужності дизелів машинно-тракторних та інших агрегатів;
- підвищити ступінь завантаження і експлуатаційну потужність, а також зменшити витрату палива дизелів, шляхом вибору оптимальних передач приводимих ними агрегатів.



Фиг. 1

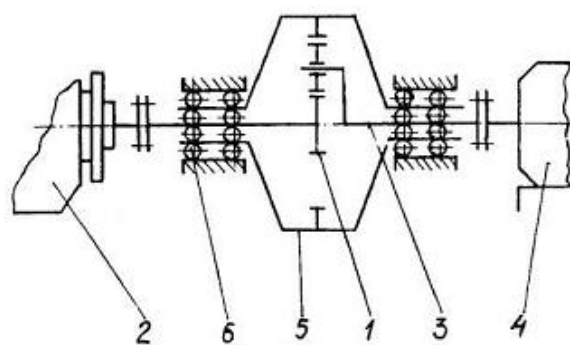


Fig. 2