



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **118508** (13) **U**

(51) МПК (2017.01)

F02D 29/06 (2006.01)

F02M 47/00

F02M 57/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 02164	(72) Винахідник(и): Богаєвський Олександр Борисович (UA)
(22) Дата подання заявки: 07.03.2017	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.08.2017	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA), Богаєвський Олександр Борисович, вул. Олімпійська, 25, кв. 61, м. Харків, 61060 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2017, Бюл.№ 15	

(54) СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПАЛИВОПОДАЧІ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

(57) Реферат:

Система регулювання паливоподачі дизеля транспортної дизель-генераторної установки містить дизель і генератор, механічно з'єднаних між собою, вузол управління потужністю генератора, мікроконтролерний блок управління (МБУ), виконавчий механізм управління положенням рейок механічних паливних насосів високого тиску (ПНВТ) з датчиком ходу рейок паливних насосів, датчик частоти обертання колінчастого вала дизеля, датчики температури масла і тиску наддуву повітря, контролер задання частоти обертання вала дизеля. МБУ обробляє сигнали з датчиків і контролера задання частоти обертання і видає відповідно до запрограмованих в ньому алгоритмів всережимного регулювання частоти обертання сигнали на виконавчий механізм управління положенням рейок механічних паливних насосів високого тиску (ПНВТ) і вузол управління потужністю генератора. До складу додатково введені датчик положення верхньої мертвої точки (ВМТ), регулюючі електромагнітні клапани (ЕК) кількістю, що дорівнює числу циліндрів в дизелі, які вбудовані в традиційні механічні ПНВТ. В МБУ додатковий вхід, що з'єднаний з виходом датчика ВМТ, і виходи, кількістю що дорівнює числу електромагнітних клапанів, з'єднані з відповідними входами ЕК.

UA 118508 U

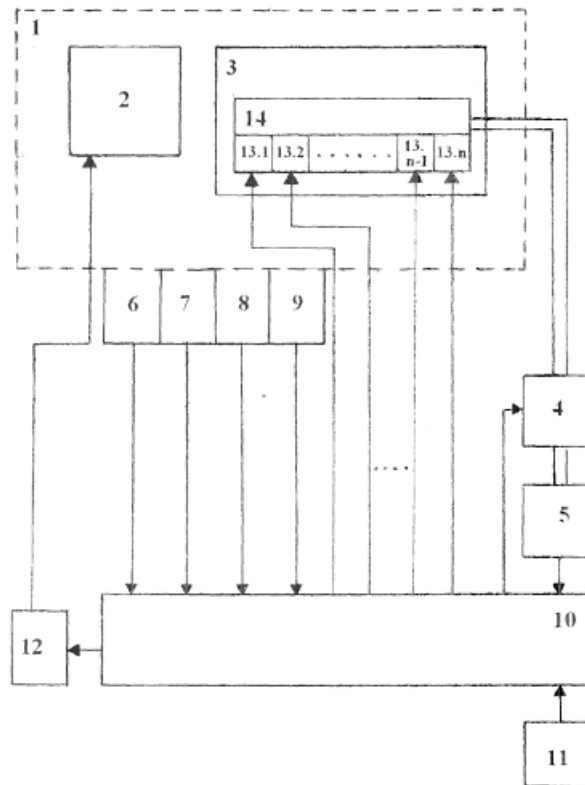


Fig. 1

Корисна модель належить до регулювання паливоподачі в системах автоматичного регулювання частоти обертання і потужності дизель-генераторних установок транспортних засобів (ДГУ ТЗ), переважно тепловозів з електричною тягою та великовантажних кар'єрних самоскидів з електричною тягою.

5 Зниження експлуатаційних витрат дизельного палива при використанні потужних транспортних засобів з дизель-генераторними енергетичними установками надає можливість економити десятки та сотні тонн палива на рік (в залежності від кількості одиниць рухомого складу).

10 Найбільш близькою за технічною суттю до системи, що заявляється, є система регулювання паливоподачі [Пат. 62057 України, МПК F02D29/06. Система автоматичного регулювання паливоподачі дизель-генераторної установки транспортних засобів/ Богаєвський О.Б., Басов О.В., Дубровський В.З., Синельникова Л.Б.; заявник і патентовласник Харківський національний автомобільно-дорожній університет; опубл. 15.12.2003], що містить дизель і генератор, механічно з'єднані між собою, вузол управління потужністю генератора, мікроконтролерний блок управління (МБУ), виконавчий механізм управління положенням рейок механічних паливних насосів високого тиску (ПНВТ) з датчиком ходу рейок паливних насосів, датчик частоти обертання колінчастого вала дизеля, датчики температури масла і тиску наддуву повітря, контролер задання частоти обертання вала дизеля. МБУ обробляє сигнали з датчиків і контролера задання частоти обертання і видає у відповідності з запрограмованими в ньому алгоритмами всережимного регулювання частоти обертання сигнали на виконавчий механізм управління положенням рейок паливних насосів і вузол управління потужністю генератора. В алгоритмах МБУ передбачено на основі сигналів з датчиків формування сигналу вибору необхідного алгоритму регулювання потужності навантаження із наявних оптимальних характеристик для різних умов руху і обчислення на основі вибраної оптимальної характеристики сигналу управління потужністю, що подається на вхід вузла управління потужністю навантаження.

До недоліків розглянутої системи регулювання паливоподачі слід віднести відсутність можливості регулювання моменту початку подачі палива в пускових режимах, регулювання моменту початку подачі палива в функції навантаження і частоти обертання. Регулювання цього параметра не передбачено в конструкції потужних дизель-генераторів, що експлуатуються в теперішній час на промисловому і залізничному транспорті, і ці установки експлуатуються з фіксованим моментом початку подачі палива, що експериментально встановлюється з метою одержання номінальної потужності на максимальних обертах колінчастого вала, тобто одного (паспортного) режиму роботи. У всіх інших режимах дизель-генератор працює в неоптимальних режимах з точки зору витрат палива.

35 В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення системи паливоподачі дизеля дизель-генераторної установки транспортних засобів шляхом забезпечення можливості регулювання моменту початку подачі палива з обмеженим втручанням в конструкцію дизеля і отримання значної додаткової економії дизельного палива в порівнянні з прототипом.

40 Поставлена задача вирішується тим, що у відомій системі регулювання паливоподачі дизеля транспортної дизель-генераторної установки, що містить дизель і генератор, механічно з'єднані між собою, вузол управління потужністю генератора, мікроконтролерний блок управління (МБУ), виконавчий механізм управління положенням рейок механічних паливних насосів високого тиску (ПНВТ) з датчиком ходу рейок паливних насосів, датчик частоти обертання колінчастого вала дизеля, датчики температури масла і тиску наддуву повітря, контролер задання частоти обертання вала дизеля. МБУ обробляє сигнали з датчиків і контролера задання частоти обертання і видає у відповідності з запрограмованими в ньому алгоритмами всережимного регулювання частоти обертання сигнали на виконавчий механізм управління положенням рейок механічних паливних насосів високого тиску (ПНВТ) і вузол управління потужністю генератора, згідно з корисною моделлю, додатково введені датчик положення верхньої мертвої точки (ВМТ), регулюючі електромагнітні клапани (ЕК) кількістю, що дорівнює числу циліндрів в дизелі, які вбудовані в традиційні ПНВТ, а в МБУ додатковий вхід, що з'єднаний з виходом датчика ВМТ і виходи кількістю, що дорівнює числу електромагнітних клапанів, які з'єднані з відповідними входами ЕК, при цьому МБУ на підставі сигналів з датчиків і контролера задання частоти обчислює ознаки умов руху у вигляді середніх за заданий відрізок часу відхилень частоти обертання та потужності навантаження ДГУ ТЗ і формує на цій основі сигнал вибору необхідного алгоритму регулювання потужності навантаження та алгоритму регулювання моменту початку подачі палива в пускових режимах і регулювання моменту початку подачі палива в функції навантаження і частоти обертання з наявних в пам'яті (оптимальних або емпіричних), після чого на основі вибраних відповідних характеристик МБУ

формує сигнал управління потужністю, що надходить на вихід МБУ, що з'єднаний з входом вузла управління потужністю навантаження.

Система регулювання на кожній частоті обертання колінчастого вала дизеля підтримує оптимальний з точки зору витрат палива рівень потужності навантаження генератора з урахуванням умов руху ТЗ як в перехідному, так і сталому режимах.

Система регулювання показана на блок-схемі фіг. 1, механічний ПНВТ з вбудованим регулюючим електромагнітним клапаном на фіг. 2.

Система автоматичного регулювання паливоподачі дизеля 3 ДГУ ТЗ 1 містить датчики: частоти обертання 6 колінчастого вала дизеля 3, температури дизеля 7, тиску наддуву повітря 8, ходу рейок 5 механічних ПНВТ 14, верхньої мертвої точки (ВМТ) 9 і контролер задання частоти обертання 11 вала дизеля 3, виконавчий механізм 4 управління положенням рейок ПНВТ 14 з регулюючими електромагнітними клапанами (ЕК) 13.1÷13.n (n - число циліндрів дизеля 3), мікроконтролерний блок управління (МБУ) 10 з відповідним програмно-алгоритмічним забезпеченням, вузол управління потужністю навантаження 12 генератора 2 ДГУ ТЗ 1.

Сигнали з датчиків 5,6,7,8,9 і контролера 11 подаються на відповідні входи блока МБУ 10, який обробляє їх і видає сигнали на виходи, з'єднані з входом виконавчого механізму 4 управління положенням рейок ПНВТ 14 і входами регулюючих електромагнітних клапанів (ЕК) 13.1÷13.n (n - число циліндрів дизеля 3), що вбудовані в ПНВТ 14, регулюючи таким чином паливоподачу дизеля 3. Сигнали з датчиків і контролера обробляються в МБУ 10, де визначаються ознаки умов руху, інформація про які видається на вихід МБУ 10, який з'єднаний з входом вузла управління потужністю навантаження 12, вихід вузла 12 з'єднано з входом генератора 2 ДГУ ТЗ 1.

Система регулювання паливоподачі працює наступним чином.

Параметром, який визначає потужність навантаження дизеля 3, а відповідно і дизель-генераторної установки 1, є кількість палива, що надходить в дизель 3 через ПНВТ 14, обладнаний регулюючими електромагнітними клапанами ЕК 13.1÷13.n і управляючою рейкою механізму 4. Кількість палива залежить як від часової тривалості включеного стану регулюючих ЕК, так і від моменту початку включення ЕК (тобто моменту початку подачі палива) в функції навантаження і частоти обертання. Момент включення відповідного ЕК визначається на підставі сигналу з датчика ВМТ 9, а максимальний діапазон регулювання часу включеного стану ЕК обмежений часом прямого ходу привідного кулачка розподільчого вала ПНВТ 14. Для забезпечення максимального діапазону регулювання як часу включеного стану ЕК, так і моменту початку включення ЕК, виконавчий механізм 4 в процесі роботи ДГУ ТЗ 1 утримує рейки ПНВТ 14 в положенні максимальної подачі палива, що контролюється датчиком 5. Управління регулюючими ЕК здійснюється МБУ 10 на підставі наявних в пам'яті (оптимальних або емпіричних) відповідних алгоритмів регулювання потужності навантаження та алгоритмів регулювання моменту початку подачі палива в пускових режимах і регулювання моменту початку подачі палива в функції навантаження і частоти обертання. Отримані характеристики управління забезпечують мінімальні відхилення потужностей навантаження від оптимальних значень при більш економному витрачанні паливних ресурсів.

Зразок системи регулювання, що заявляється, пройшов випробування на стенді ДП "Завод ім. В.А. Малишева" для одноциліндрової секції потужного дизель-генератора залізничного призначення з доопрацьованим механічним ПНВТ. Система показала здатність регулювати момент початку подачі палива в пускових режимах і регулювати момент початку подачі палива в функції навантаження і частоти обертання в межах прямого ходу привідного кулачка розподільного вала. Корисна модель дозволяє досягти поставлених цілей з підвищення економічності з мінімальними переробками лише частини механічного ПНВТ.

Джерела інформації:

1. Патент України № 62057, МПК F02D29/06. Система автоматичного регулювання паливоподачі дизель-генераторної установки транспортних засобів, 2003.

55 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система регулювання паливоподачі дизеля транспортної дизель-генераторної установки, що містить дизель і генератор, механічно з'єднаних між собою, вузол управління потужністю генератора, мікроконтролерний блок управління (МБУ), виконавчий механізм управління положенням рейок механічних паливних насосів високого тиску (ПНВТ) з датчиком ходу рейок

паливних насосів, датчик частоти обертання колінчастого вала дизеля, датчики температури масла і тиску наддуву повітря, контролер задання частоти обертання вала дизеля, МБУ обробляє сигнали з датчиків і контролера задання частоти обертання і видає відповідно до запрограмованих в ньому алгоритмів всережимного регулювання частоти обертання сигнали на виконавчий механізм управління положенням рейок механічних паливних насосів високого тиску (ПНВТ) і вузол управління потужністю генератора, яка відрізняється тим, що до складу додатково введені датчик положення верхньої мертвої точки (ВМТ), регулюючі електромагнітні клапани (ЕК) кількістю, що дорівнює числу циліндрів в дизелі, які вбудовані в традиційні механічні ПНВТ, а в МБУ додатковий вхід, що з'єднаний з виходом датчика ВМТ, і виходи кількістю, що дорівнює числу електромагнітних клапанів, які з'єднані з відповідними входами ЕК, при цьому МБУ на підставі сигналів з датчиків і контролера задання частоти обчислює ознаки умов руху у вигляді середніх за заданий відрізок часу відхилень частоти обертання та потужності навантаження ДГУ ТЗ, і формує на цій основі сигнал вибору необхідного алгоритму регулювання потужності навантаження та алгоритму регулювання моменту початку подачі палива в пускових режимах і регулювання моменту початку подачі палива в функції навантаження і частоти обертання з наявних в пам'яті (оптимальних або емпіричних), після чого на основі вибраних відповідних характеристик МБУ формує сигнал управління потужністю, що надходить на вихід МБУ, що з'єднаний з входом вузла управління потужністю навантаження.

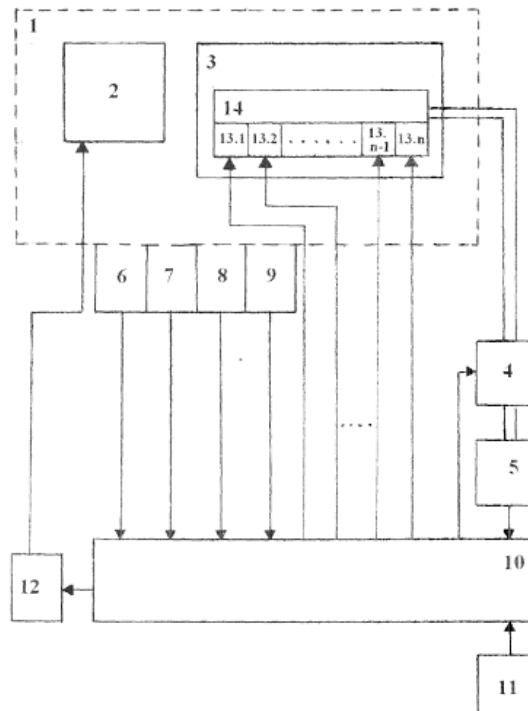


Fig. 1

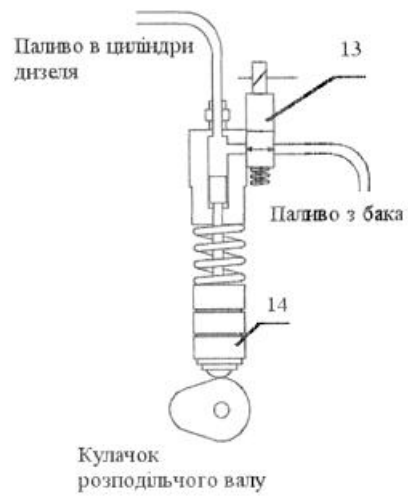


Fig. 2