

Винахід відноситься до автоматичного регулювання двигунів внутрішнього згоряння і може бути використаний при створенні двигунів, що працюють як тільки на дизельному паливі (за дизельним циклом), так і на дизельному та газовому паливах одночасно (за газодизельним циклом).

Відома система регулювання частоти обертання двигуна внутрішнього згоряння (Авторське свідоцтво СРСР SU №1539357 А1, опубл. 30.01.90, бюл. №4), що включає відцентровий датчик швидкості з рухомою муфтою, що кінематично зв'язана з рейкою паливного насоса і регульованим клапаном подачі газу дозатору газу, важіль керування, пружину, головний важіль, з яким взаємодіє рухома муфта і що зв'язана за допомогою регульованого тяги з регульованим клапаном дозатору газу, додатковий важіль відключення подачі палива з пружинним фіксатором, що взаємодіє з впадинами нерухомого сектору, електричний вимикач, що включено у ланцюг живлення електромагніта та запірною електромагнітного клапана, поворотний упор для взаємодії з торцем рейки, керує електромагнітом, двоплечий важіль, що опирається на рухома муфту і зв'язаний своїми плечами відповідно з рейкою та через пружну ланку з важелем відключення подачі газу.

Недоліком такої конструкції є відсутність можливості корекції „запалювальної дози“ дизельного палива залежно від швидкісного режиму роботи двигуна, при його роботі за газодизельним циклом (що приводить до збільшення витрат дизельного палива), а також нерівномірність циклової подачі газового палива у кожному з циліндрів газодизеля і відсутність можливості її регулювання (що приводить до збільшення витрат газового палива), та до того відсутність можливості автоматичного відключення подачі дизельного палива після відключення подачі газу при збільшенні частоти обертання двигуна або для зупинки двигуна.

В основу винаходу поставлена задача створити систему регулювання частоти обертання транспортного газодизеля, що за рахунок нових конструктивних елементів і зв'язків між ними дозволило б забезпечити можливість корекції „запалювальної дози“ дизельного палива залежно від швидкісного режиму двигуна (зміни координат точок „запалювальної дози“ дизельного палива з можливістю їх пере-програмування) при роботі за газодизельним циклом (на дизельному та газовому паливах одночасно), а також забезпечити рівномірність циклової подачі газового палива до кожного з циліндрів газодизеля та забезпечити всережимність системи регулювання двигуна при роботі як за дизельним, так і за газодизельним циклами, або інших видів регулювання за газодизельним циклом (наприклад дворежимних чи однорежимних).

Поставлена задача вирішується тим, що система регулювання частоти обертання транспортного газодизеля, що включає відцентровий датчик швидкості з рухомою муфтою, на якій шарнірно встановлений двоплечий важіль, одне плече якого зв'язано з важелем відключення подачі дизельного палива, а друге - з рейкою паливного насоса високого тиску, головний важіль, що взаємодіє з рухомою муфтою та через пружину з педаллю керування швидкісним режимом роботи двигуна, згідно з корисною моделлю, система регулювання додатково обладнана електронним блоком керування з щонайменше з одним мікроконтролером, що має електричний зв'язок з електромеханічним виконавчим органом, датчиком частоти обертання, перемикачем режиму роботи «дизель» чи «газодизель», індикаторами режиму роботи «дизель» чи «газодизель», запірними газовими клапанами, газовим редуктором, сенсором, газовими форсунками, при цьому електромеханічний виконавчий орган зв'язаний з повзуном, що через проміжну тягу зв'язаний з тягою рейки паливного насоса.

Крім того, до кожного впускного патрубка газодизеля підводиться газове паливо від одної або більше газових форсунок.

Крім того, електронний блок керування виконано з можливістю перепрограмування точок „запалювальної дози“ дизельного палива.

Крім того, електронний блок керування виконано з можливістю перепрограмування моменту та часу відкриття кожної газової форсунки.

Крім того, електромеханічний виконавчий орган зв'язаний з датчиком зворотнього зв'язку положення електромеханічного виконавчого органу та має електричний зв'язок з електронним блоком керування.

Крім того, електронний блок керування має електричний зв'язок з датчиком положення верхньої мертвої точки.

Крім того, електронний блок керування має електричний зв'язок з датчиком тиску газового палива.

Крім того, електронний блок керування має електричний зв'язок з датчиком температури відпрацьованих газів.

Крім того, електронний блок керування має електричний зв'язок з датчиком температури охолодної рідини двигуна.

Крім того, електронний блок керування має електричний зв'язок з датчиком наддуву.

Крім того, педаль керування швидкісним режимом роботи двигуна зв'язана з датчиком положення педалі що має електричний зв'язок з електронним блоком керування.

На Фіг. 1 представлена кінематична схема системи регулювання частоти обертання транспортного газодизеля.

Система регулювання частоти обертання транспортного газодизеля 1 містить всережимний механічний регулятор 2 (на Фіг. 1 показано пунктирною лінією) до складу якого входять: відцентровий датчик швидкості 3 з рухомою муфтою 4, що контактує з головним важелем 5 регулятора. На муфті 4 шарнірно встановлений двуплечий важіль 6, одне плече якого нерухомо пов'язане з пальцем 7, рухоме встановлене у паз А на тязі 8 рейки 9 паливного насоса високого тиску 10. Друге плече двуплечого важеля 6 пов'язане з важелем 11 виключення подачі дизельного палива. Головний важіль 5 регулятора закріплений на шарнірі 12 і пов'язаний з одним кінцем пружини 13, другий кінець якої приєднаний до педалі 14 керування швидкісним режимом роботи двигуна. Пружина 15 одним кінцем приєднана до тяги 8 рейки 9, а другим до корпусу паливного насоса високого тиску 10. Проміжна тяга 16 пов'язана одним пальцем 17 з тягою 8, а другий палець 18 якої, рухоме встановлений у пазу Б повзуна 19. Повзун 19 зв'язаний з електромеханічним виконавчим органом 20, який пов'язаний з датчиком зворотнього зв'язку 21 положення електромеханічного виконавчого органу. До того педалі, 14 керування швидкісного режиму роботи двигуна, кінематично зв'язана з датчиком 22 її положення.

Газова магістраль 23 через балонний вентиль 24 (з запірним електромагнітним клапаном 25) з одного боку під'єднана до газового балона 26, а з другого боку через: розподільчу хрестовину 27 (з заправочним вузлом 28 та запірним електромагнітним клапаном 29), газовий редуктор 30 та газовий фільтр 31 до рейки 32 (common rail) з газовими форсунками 33. Кожна з газових форсунок 33 за допомогою патрубку 34 з'єднана з газовим соплом 35, що встановлено у кожному випускному патрубку 36 між об'єднуючою трубою 37 впускного колектора, та впускним каналом 38. З іншого боку рейка 32 (common rail) газовим патрубком зв'язана з сенсором 39. До того ж між розподільчою хрестовиною 27 та газовим редуктором 30 встановлено датчик 40 тиску газу.

У свою чергу, сенсор 39 пневмомагістраллю 41 зв'язан з одного боку з газовим редуктором 30, а з іншого через сопло 42 з об'єднуючою трубою 37 випускного колектора. До того, на об'єднуючій трубі 37 впускного колектора для газодизелів з наддувом повітря встановлено датчик 43 тиску наддуву.

У випускному колекторі 44 газодизеля 1 встановлений датчик температури 45 відпрацьованих газів. До того, газодизель 1 обладнано датчиками: температури 46 охолодної рідини, частоти обертання 47 газодизеля та положення верхньої мертвої точки 48.

Електронний блок керування 49 з мікроконтролером(ами) має електричний зв'язок з електромеханічним виконавчим органом 20, датчиком зворотного зв'язку 21 положення електромеханічного виконавчого органу, датчиком 22 положення педалі, запірними газовими клапанами 25 та 29, газовим редуктором 30, газовими форсунками 33, сенсором 39, датчиком тиску газу 40, датчиком 43 тиску наддуву (для газодизелів з наддувом), датчиком температури відпрацьованих газів 45, датчиком температури охолоджуючої рідини двигуна 46, датчиком частоти обертання 47, датчиком 48 положення верхньої мертвої точки, перемикачем 50 режиму роботи «дизель» чи «газодизель», індикатором режиму роботи 51 «дизель» та індикатором режиму роботи 52 «газодизель». Крім того, електронний блок керування 49 з мікроконтролером(ами) виконано з можливістю перепрограмування координат точок запрограмованої „запалювальної дози“ дизельного палива та величини циклової подачі газового палива форсунками 33 за допомогою комп'ютера 53 чи іншого приладу.

Працює регулятор у такий спосіб.

Для роботи на одному дизельному паливі (за дизельним циклом) перемикач 50 режиму роботи «дизель» чи «газодизель» має бути у положенні що відповідає режиму роботи «дизель». При цьому електронний блок керування 49 подає сигнал на електромеханічний виконавчий орган 20, що пересуває повзун 19 вліво на відстань що дає можливість рейці 9 вільно пересуватися в межах свого максимального ходу. Одночасно з цим, рейка 9 під дією пружини 15 та важеля 6 пересуваються вліво, в положення що відповідає швидкісному та навантажувальному режиму роботи двигуна. Разом з цим, електронний блок керування 49 знімає напругу з запірних електромагнітних газових клапанів 25 та 29. Електромагнітний клапан 29 перекриває подачу газового палива до редуктора 30 та рейки 32 з форсунками 33. До того, електронний блок керування 49 підключає індикатор режиму роботи 51 «дизель» (який сигналізує що двигун працює у режимі роботи «дизель») і відключає індикатор режиму роботи 52 «газодизель». Необхідний швидкісний режим задається педаллю 14 шляхом зміни попередньої деформації пружини 13.

При зменшенні навантаження на двигун зростає частота обертання його колінчастого валу. При зростанні частоти обертання вище згадана пружина 13 всережимного механічного регулятора 2 розтягується під дією збільшеної сили відцентрової датчика швидкості 3, муфта 4 переміщається вправо, двоплечий важіль 5 повертається і за допомогою пальця 7 переміщає тягу 8 з рейкою 9 вправо, у бік зменшення подачі дизельного палива. Потужність двигуна зменшується до рівня, відповідного потужності навантаження, що діє на нього. При значному зростанні частоти обертання всережимний механічний регулятор повністю вимикає подачу палива. Електромеханічний виконавчий орган 20 та повзун 19 цьому не перешкоджають, оскільки палець 18 проміжної тяги 16 вільно рухається у пазу Б.

Для роботи за газодизельним циклом (одночасно на дизельному та газовому паливах) перемикач 50 режиму роботи «дизель» чи «газодизель» має бути у положенні, що відповідає режиму роботи «газодизель». При цьому електронний блок керування 49 подає сигнал на електромеханічний виконавчий орган 20, який пересуває повзун 19 вправо. Внаслідок цього, тяга 6 з рейкою 9 займає положення що відповідає величині запрограмованої „запалювальної дози“ дизельного палива визначеної електронним блоком керування 49 у відповідності з даним швидкісним режимом роботи двигуна. Одночасно з цим електронний блок керування 49 подає сигнал до запірних електромагнітних газових клапанів 25 та 29. Електромагнітні клапани 25 та 29 відкриваються, пропускаючи газове паливо до газового редуктора 30, фільтра 31, рейки 32 та до газових форсунок 33. При цьому газовий редуктор 30 стабілізує тиск газу на рейці 32 газових форсунок 33, а сенсор 39 в якійсь мірі збільшує його при збільшенні вакууму у пневмомагістралі 41, що під'єднана соплом 42 до об'єданого впускного колектору 37.

До того, електронний блок керування 49 управляє відкриттям кожної газової форсунки 33, від якої газ через патрубок 34 потрапляє до сопла 35 і далі через впускний колектор 36 (де змішується з повітрям) та випускний канал 38 газоповітряна суміш потрапляє до циліндрів двигуна 1, де вона підпалюється "запальною дозою" дизельного палива впорскуваного штатною форсункою. При цьому час та момент відкриття газових форсунок 33 визначається електронним блоком керування 49 за результатами опитування датчиків 21, 22, 43, 45, 46, 47 та 48. До того, електронний блок керування 49 підключає індикатор режиму роботи 52 «газодизель» (який сигналізує що двигун працює у режимі роботи «газодизель») і відключає режиму роботи 51 «дизель». Необхідний швидкісний режим задається, як і при роботі на одному дизельному паливі за допомогою педалі 14.

При зростанні частоти обертання вище згадана пружина 13 всережимного механічного регулятора 2 розтягується під дією збільшеної відцентрової сили датчика швидкості 3. При цьому муфта 4 переміщається вправо, головний важіль 5 повертається навколо шарніра 12. Одночасно з цим повертається двоплечий важіль 6 і зміщує палець 7 вправо, який при цьому вільно рухається у пазу А тяги 8. Рейка 9 при цьому залишається нерухомою, тобто подача „запалювальної дози“ дизельного палива, що визначена електронним блоком керування 49, не змінюється. При цьому, електронний блок керування 49 управляє газовими форсунками 33 таким чином, що циклова подача газового палива, що потрапляє до кожного з циліндрів газодизеля 1,

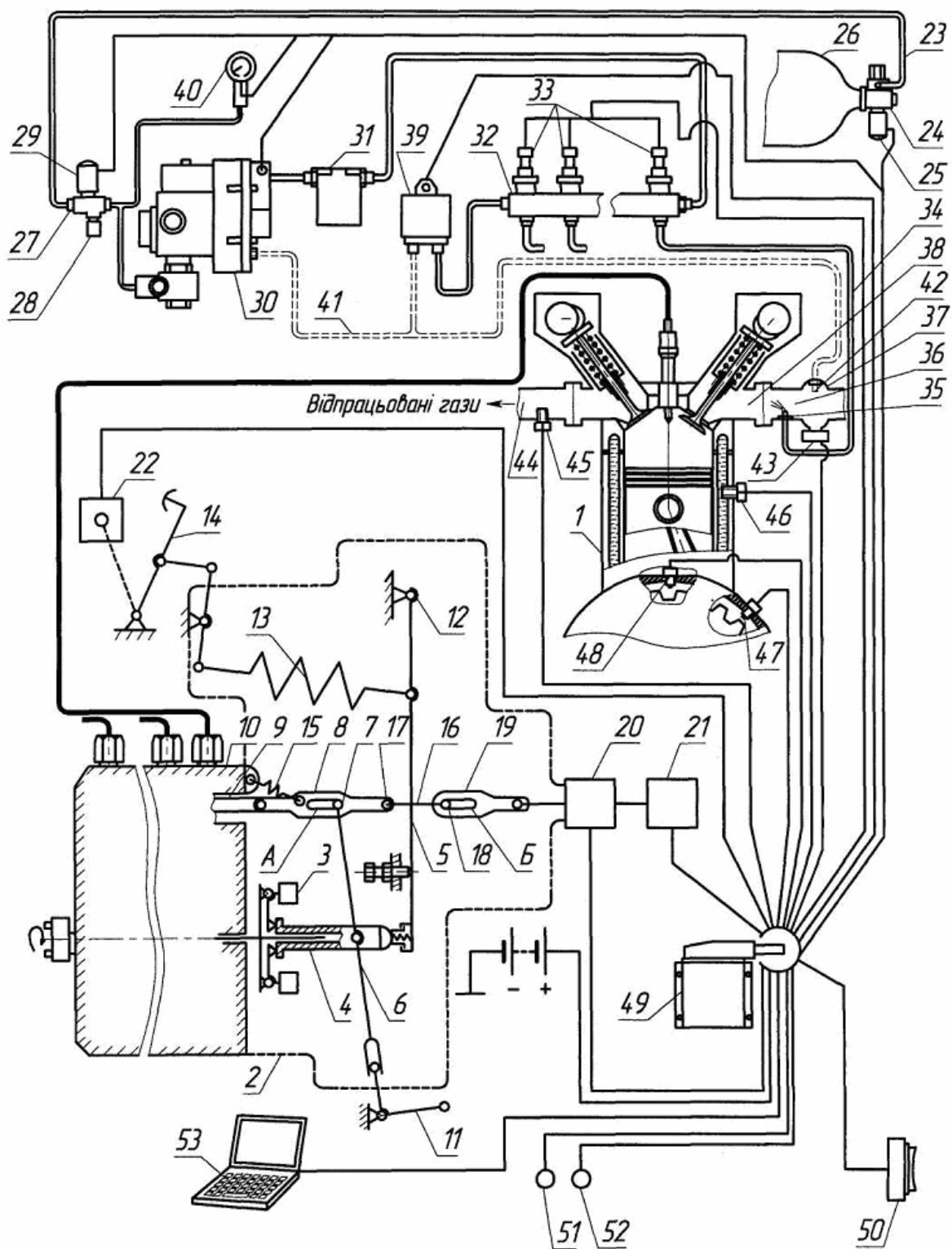
зменшується. При значному зменшенні навантаження, частота обертання газодизеля 1 буде зростати і форсунки 33 за сигналами керування електронного блоку керування 49 поступово відключають циклову подачу газового палива. Після цього палець 18 проміжної тяги 16 вільно рухається у пазу Б повзуна 19 не заважаючи повному виключенню подачі дизельного палива.

При падінні тиску газового палива, до наперед заданого, за сигналом з датчика тиску газа 40, електронний блок керування 49 автоматично переводить двигун з режиму роботи «газодизель» у режим роботи «дизель». При цьому індикатор режиму роботи 51 «дизель» включається, а індикатор режиму роботи 52 «газодизель» виключається.

За сигналом датчика температури відпрацьованих газів 44 при підвищенні температури відпрацьованих газів, електронний блок керування 49 подає сигнал до газових форсунок 33 на змінення циклової подачі газового палива та одночасно на електромеханічний орган 20, що пересуває повзун 19 вліво вбік збільшення величини запальної дози дизельного палива. У разі подальшого зростання температури відпрацьованих газів, більше попередньо заданої, електронний блок керування 49, автоматично переводить двигун з режиму роботи «газодизель» у режим роботи «дизель».

При підвищенні температури охолодної рідини двигуна більше попередньо заданої, за сигналом датчика температури охолодної рідини 46, електронний блок керування 49, автоматично переводить двигун з режиму роботи «газодизель» у режим роботи «дизель». До того, при запуску двигуна, і переведенні перемикача 50 режимів роботи у положення «газодизель», двигун перейде з режиму роботи «дизель» у режим роботи «газодизель» тільки тоді, коли температура охолодної рідини що визначається датчиком 46 для електронного блоку керування 49, стане більше наперед заданої.

Застосування запропонованого регулятора дозволяє використовувати як дизельне, так і газове паливо з забезпеченням всережимності системи регулювання двигуна при роботі як за дизельним, так і за газодизельним циклами, або інших видів регулювання при роботі за газодизельним циклом (наприклад дворежимного чи однорежимного), а також можливість корекції „запальної дози“ дизельного палива в залежності від швидкісного режиму роботи двигуна, що дозволяє зменшити витрати дизельного палива при роботі за газодизельним циклом, а також забезпечити рівномірність циклової подачі газового палива до кожного з циліндрів газодизеля (за рахунок точного впорскування газовими форсунками необхідної циклової подачі газового палива для кожного швидкісного та навантажувального режиму роботи), що приведе до зменшення витрат газового палива та поліпшення екологічних показників газодизеля.



Фиг.