



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44504 (13) U  
(51) МПК (2009)  
F02M 59/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ГІДРАВЛІЧНИЙ КОРЕКТОР СИСТЕМИ ПАЛИВОПОДАЧІ ДИЗЕЛЯ

1

(21) u200903104

(22) 02.04.2009

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.

(72) ІВАНОВ ОЛЕГ МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ІВАНОВ ОЛЕГ МИКОЛАЙОВИЧ

(57) 1. Гідравлічний коректор для регулювання фаз паливоподачі паливного насоса дизеля, побудований на основі золотникового перепускного механізму, що приводиться в рух електромагнітним приводом за керуючими сигналами від мікро-

2

контролерної системи управління, який **відрізняється** тим, що містить рухомий дросельний елемент з регульованим прохідним перерізом, площа якого змінюється при переміщенні самого дросельного елементу.

2. Гідравлічний коректор за п. 1, який **відрізняється** тим, що для регулювання початкової площі прохідного перерізу дросельного елементу та вірного орієнтування його відносно основних гідравлічних каналів коректора застосовано гвинтове підстроювальне пристосування з напрямлячами.

Корисна модель відноситься до галузі двигунів будовання, зокрема до систем автоматичного керування дизеля, і може знайти своє застосування при вдосконаленні існуючих та проектуванні нових систем паливоподачі автотракторних дизелів.

Однією з ключових складових дизельних двигунів є система паливоподачі, яка повинна забезпечувати нормальне живлення двигуна паливом при різних режимах його роботи. Важливість даної системи обумовлюється, насамперед, тісним зв'язком між її функціональними параметрами та ефективністю перебігу процесів сумішоутворення та тепловиділення в дизелі. Тому керування процесом паливоподачі є визначальним чинником у поліпшенні технічних характеристик дизеля.

Відомий паливний насос високого тиску за авторським свідоцтвом СРСР №1239390 А1 (МПК<sup>4</sup> F02M59/36 опубл. 23.06.86 бюлетень №23), який містить в своїй конструкції пристосування для корекції подачі палива. Дане пристосування складається з підпружиненого рухомого стакану з центральним дросельним отвором, обмежувального стрижня та робочої пружини, величина затяжки якої змінюється спеціальним підстроювальним механізмом, що кінематично поєднаний з рейкою паливного насоса. Корекція процесу подачі палива відбувається в початковій її фазі шляхом перепуску нагнітального потоку палива з надплунжерного об'єму через дросельний отвір стакану до каналу низького тиску. Тривалість перетікання палива обмежується моментом перекриття дросельного

отвору стакану торцем обмежувального стрижня. Величина корекції паливоподачі встановлюється в залежності від навантаження дизеля (значення циклової подачі) та реалізується шляхом зміни ступеня затяжки робочої пружини рухомого стакану.

До недоліків даного способу корекції слід віднести наступні: реалізація тільки однофакторного принципу керування процесом паливоподачі (корекція відбувається лише за величиною навантаження дизеля); тривалість та характер процесу корекції значним чином залежить від реальної динамічної характеристики робочої пружини, яка відрізняється від теоретичної та в процесі тривалого використання змінюється від накоплених утомних напружень; відсутність зворотного функціонального зв'язку для контролю за ступенем корекції паливоподачі.

Відомий гідравлічний коректор за авторським свідоцтвом СРСР №1444553 А1 (МПК<sup>4</sup> F02M59/36 опубл. 15.12.88 бюлетень №46), який складається з корпусу, підплунжерного диференціального плунжера з малим та великим пояском з перепускними каналами, обмежувального упору, підплунжерного пластинчатого клапана та втулки з дросельним каналом. Коректування паливоподачі цим коректором обмежується лише зміною моменту подачі палива до циліндрів двигуна. Корегування початку подачі палива відбувається шляхом перенесення активної фази паливоподачі на більш пізній період за рахунок переміщення диференціального плунжера коректора в напрямку обмежувального упору

UA (19)  
44504 (11)  
U (13)

під дією зростаючого тиску в надплунжерному об'ємі. Швидкість переміщення та початкова позиція плунжера коректора залежить від конструктивних розмірів дросельних та перепускних каналів цього гідрокоректора.

Недоліками цього гідравлічного коректора є достатньо ускладнена конструкція, наявність великої кількості прецизійних пар, неможливість корегувати паливоподачу у відповідності від кількох факторів впливу, пряма залежність ефективності корегування від ступеня досконалості виготовлення конструктивних елементів гідрокоректора та їх зносостійких властивостей, відсутність зворотного функціонального зв'язку.

Відомий інший гідравлічний коректор по патенту РФ №2003822 С1 (МПК<sup>5</sup> F02M59/36 опубл. 30.11.93 бюлетень №43-44), який містить корпус, закріплений на паливному насосі, регульований упор, складений з двох частин, підпружинений рухомий циліндр з поршнем, жорстко закріплений на корпусі, та електромеханічний привід з мікроконтролерною системою керування. Даний коректор застосовується для регулювання моменту подачі палива до циліндрів двигуна. Зміна моменту подачі, згідно даного патенту, відбувається шляхом відбору частини палива з надплунжерного об'єму через нерухомий поршень в пересувний циліндр. Обмеження рівня заповнення рухомого циліндру контролюється електромеханічним приводом, на підставі інформаційних сигналів від мікроконтролерної системи керування, що відслідковує зміну необхідних факторів впливу. При цьому величина затримки подачі палива на пряму залежить від кількості перепускного палива.

Недоліком цього коректора є ускладнений процес керування, наявність прецизійних елементів, велика кількість рухомих складових та кінематичних зв'язків.

Відомий пристрій впорскування палива по патенту СРСР №1494876 АЗ (МПК<sup>4</sup> F02M51/00 опубл. 15.07.89 бюлетень №26), до складу якого входять корпус, електромагнітні виконуючі засоби з стрижневими бойками та кілька підпружинених клапанів з розгалуженою системою гідравлічних каналів та вікон. Даний пристрій дозволяє здійснювати керування процесом паливоподачі впливаючи на його початкову та завершальну фазу. Принцип керування цими двома фазами реалізується в один і той же спосіб, а саме, при необхідності відкоригувати початок або закінчення подачі палива пристрій стравлює необхідну кількість палива в початковий або завершальний етап паливоподачі. Даний спосіб керування паливоподачею відбувається шляхом відповідних переміщень клапанів електромагнітними виконувачами засобами, що активуються за допомогою електронної системи керування.

Дане конструктивне рішення за своїми функціональними властивостями та принципом дії найбільш близьке до запропонованого, тому воно і було вибрано в якості прототипу.

Недоліками вищезгаданого пристрою впорскування палива є достатньо ускладнена та багатоланкова конструкція, велика кількість прецизійних складових та великі енергетичні затрати на процес

керування, обумовлених застосуванням кількох електромагнітних виконуючих засобів.

Метою корисної моделі є поліпшення якості та точності регулювання моменту початку впорскування палива при здійсненні індивідуального керування кожною паливовпорскувальною лінією, підвищення інтенсивності впорскування палива до циліндрів дизеля та керування паливоподачею адаптаційно до мінливості факторів впливу.

Поставлена мета досягається, тим що в запропонованому гідрокоректорі використовується дросельний елемент з регульованим прохідним перерізом, який змінює момент подачі палива шляхом здійснення дроселювання паливного потоку на початковій фазі нагнітання палива паливним насосом для кожної із нагнітаючих ліній. Ступінь та тривалість процесу дроселювання, а, відповідно, і величина коректування моменту початку подачі палива, залежить від поточної площі прохідного перерізу дроселя та часового проміжку від початку нагнітання палива паливним насосом до моменту повноцінного відкриття дроселя. Збільшення інтенсивності впорскування обумовлено, насамперед, зміщенням, внаслідок зміненого моменту подачі палива, активної фази подачі палива на ділянку руху нагнітального плунжера зі значними кінематичними показниками, а також за рахунок значно підвищеного тиску палива перед дроселем, що сформувався в період процесу дроселювання. Точність та якість регулювання досягається завдяки застосуванню мікроконтролерної системи регулювання з форсованим електромагнітним приводом.

Суть корисної моделі пояснюється представленими кресленнями, де на Фіг.1 зображений фронтальний переріз гідрокоректора; на Фіг.2 приведений вид зверху; на Фіг.3 - поперечний переріз за січною площиною по лінії А-А; на Фіг.4 - похилий переріз за січною площиною по лінії Б-Б.

Гідравлічний коректор складається з корпусу 1, циліндричної вставки 2 з кільцевою проточкою 3, повздовжнім 4 та радіальним 5 каналом з внутрішніми фасками 6; рухомого штока 7 з каналом 8; двох різьбових штуцерів 9 і 10, що вгвинчуються в корпус 1 та своїми конусними наконечниками 11 контактують з внутрішніми фасками 6 циліндричної вставки 2, що дає змогу забезпечити герметизацію цього конструктивного з'єднання та зафіксувати в нерухомому положенні циліндричну вставку 2 в корпусі 1. За допомогою контргайок 12 штуцера 9 і 10 забезпечуються від самовільного вигвинчування з корпусу 1. В нижній частині корпусу 1 передбачена втулка 13 зі зливним штуцером 14, призначених для відводу з коректора зайвого палива, що просочилося крізь зазор між втулкою 2 та штоком 7. Паливо, що зібралося над втулкою 2, має змогу через канал 4 перетікати до проточки 3, а звідти до втулки 13 та штуцера 14 на злив.

Зверху на корпусі 1 закріплюється фланець 15 електромагнітного приводу гідрокоректора, до складу якого входить електромагніт постійного струму 16 з феромагнітним якорем 17 та з'єднуюча різьбова втулка 18 з двома регулюючими гайками 19 та 20. Втулка 18 поєднує в один кінематичний ланцюг рухомий шток 7 та якорь 17 за допомогою

фіксуючих гвинтів 21 та 22. Для запобігання повертання штока 7 у втулці 18 на його поверхні передбачені дві лиски 23. За допомогою гвинтів 21 та виконаних під них пази 24 у фланці 15 забезпечується співвісність каналу 8 штока 7 з радіальним каналом 5 вставки 2 та осьовими каналами штуцерів 9 і 10 під час роботи електромагнітного приводу. Керування електромагнітним приводом гідрокоректора відбувається мікроконтролерною системою управління (МСУ) з форсованим джерелом живлення (ФДЖ) (не вказані) на підставі інформаційних сигналів від відповідних вимірювальних датчиків (не вказані), що відслідковують зміну контрольних параметрів дизеля, на підставі який відбувається корегування процесу паливopодачі.

Гідрокоректор функціонує в наступний спосіб.

На початковій фазі паливopодачі потік стиснутого палива через нагнітаючу лінію паливного насоса надходить до гідрокоректора і піддається повному дроселюванню через майже закритий циліндричною втулкою 2 радіальний канал 8 штока 7. Це призводить до виникнення перепаду тиску перед та за гідрокоректором, що зменшує швидкість зростання величини тиску в паливopорскувальній форсунці і затримує момент впорскування палива до циліндрів дизеля. Початковий ступінь перекриття каналу 8 втулкою 2 регулюють за допомогою регулюючих гайок 19 та 20, що загвинчені на різьбовій втулці 18. При їх вигвинченні шток 7 підіймається вгору і збільшує прохідну частину свого каналу 8, при загвинченні прохідна частина навпаки зменшується. Таким чином, підбираючи величину початкової прохідної частини каналу 8 можна добитися необхідного перепаду тиску біля гідрокоректора та потрібної швидкості зростання тиску в гідрокерованій форсунці.

Після вичерпання визначеної МСУ затримки впорскування палива, вираженої в кутах повороту кулачкового валу паливного насоса або кутах повороту колінчастого валу дизеля, МСУ подає сигнал в ФДЖ на спрацювання електромагніту 16 на

підйом штока для повного відкриття каналу 8. По мірі збільшення прохідної площі отвору каналу 8 при підйомі штока 7 відбувається швидке вирівнювання тиску палива з обох боків гідрокоректора і різкого підвищення тиску у паливopорскувальній форсунці до контрольного рівня, при якому відбувається впорскування палива до циліндрів дизеля. При чому, чим більше була затримка до повного відкриття каналу 8, тим більше буде крутизна зростання тиску у форсунці і тим інтенсивніше буде відбуватися впорскування палива у циліндр. Це, передусім, пояснюється перенесенням активної фази впорскування на ділянку руху нагнітаючого плунжера зі значними швидкісними характеристиками (підвищена швидкість та прискорення руху).

Після закінчення процесу впорскування МСУ сигналізує ФДЖ про необхідність повернення гідрокоректора в початковий стан. ФДЖ знеструмлює електромагніт 16 і якір 17 разом з різьбовою втулкою 18 і штоком 7 під дією зворотної пружини (не вказана) електромагніта повертаються в свій початковий стан.

Таким чином, застосовуючи представлений гідравлічний коректор з мікроконтролерною системою управління в системі паливopодачі дизеля можна на більш якісному рівні керувати та контролювати перебіг процесу паливopодачі для кожної паливopорскувальної лінії. Це дозволить підвищити середній та максимальний тиск впорскування та збільшити, безпосередньо, саму інтенсивність впорскування палива. Крім того, впровадження цього технічного рішення дасть змогу управляти моментом впорскування палива для кожного окремого циліндру дизеля в залежності від кількох факторів впливу, тим самим запроваджуючи багатокритеріальний принцип керування цим функціональним параметром. Це в кінцевому випадку призведе до покращення роботи дизеля та поліпшення його економічних та екологічних показників.

