



УКРАЇНА

(19) UA (11) 30243 (13) U  
(51) МПК (2006)  
F02M 51/08МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ФОРСУНКА КЛАПАННОГО ТИПУ З ЕЛЕКТРОКЕРУВАННЯМ

1

2

(21) u200704000

(22) 11.04.2007

(24) 25.02.2008

(72) САНДОМИРСЬКИЙ МИХАЙЛО ГРИГОРОВИЧ,  
UA(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМ.  
ПЕТРА ВАСИЛЕНКА, UA

(56)

(57) Форсунка клапанного типу з  
електрокеруванням для впорскування палива для  
двигунів внутрішнього згоряння, яка містить корпус  
з розташованим у ньому запірним клапаном-  
розпилювачем, навантажувальну пружину для  
притискування клапана до сідла та елементів для

приєднання форсунки до джерела підводу палива,  
яка **відрізняється** тим, що до запірного клапана-  
розпилювача зі сторони закріплення на ньому  
навантажувальної пружини приєднаний якір  
утягувального електромагніта, який встановлений  
співвісно запірному клапану для його додаткового  
навантаження при включеному стані  
електромагніта, а в корпусі форсунки виконана  
порожнина для палива, яка приєднана до джерела  
підводу палива через електромагнітний живильний  
клапан, якір якого розташований в магнітопроводі  
утягувального електромагніта з іншої сторони  
відносно запірного клапана і відкритий при  
включеному стані електромагніта.

Одним із засобів для впорскування палива в  
циліндр двигуна внутрішнього згоряння є  
форсунка закритого типу, тобто така, в якій шлях  
палива до розпилюючих отворів перекритий  
підпружиненим клапаном, або голкою, які  
відкриваються для пропуску палива під тиском  
самого палива, або за рахунок примусової дії на  
цей запірний орган.

Клапанні форсунки використовують по  
більшості в двигунах з впорскуванням палива  
безпосередньо в циліндр при електричному  
запалюванні паливно-повітряної суміші. Іноді їх  
використовують в дизелях з розділеними  
камерами згоряння [1].

Особливістю цих форсунок є відсутність у  
розпилювачі соплових отворів. Їх функцію виконує  
сам клапан грибоквого типу, який при впорскуванні  
відкривається в напрямі камери згоряння і через  
щілину, яка виникає між грибоквом клапана і  
корпусом розпилювача, відбувається  
впорскування палива. Таким чином сопловим  
отвором є щілина кільцевої форми при дуже  
малому ході клапана, а сам клапан бере участь в  
розподілі палива по об'єму камери згоряння.

Клапан у розпилювачі навантажений  
пружиною, яка з одного боку спирається на  
внутрішню порожнину в розпилювачі, а з другого  
на шайбу, закріплену на клапані, в протилежній від  
грибка стороні клапана. Ця пружина постійно

прижимає грибок клапана до сідла,  
перешкоджаючи витіканню палива.

При використанні плунжерного паливного  
насоса при нагнітальному ході стиснуте паливо по  
паливопроводу надходить до внутрішньої  
порожнини розпилювача форсунки і в момент,  
коли тиск палива перебільшує той, який потрібен  
для відкриття клапана, виникає впорскування, а  
кількість палива регулюється у паливному насосі.

Ця система повинна для забезпечення  
поциклової стабільності впорскування гарантувати  
ідентичність змін тиску від циклу до циклу. На  
жаль є багато чинників, які цьому перешкоджають  
(хвильові процеси в паливопроводі при нагнітанні  
та відсічці, зміна температури палива,  
неідентичність місцевих опорів у різних форсунках,  
неточність дозування паливним насосом у різних  
циліндри та ін.). Головна проблема в тому, що  
ідентичність необхідно досягти за дуже короткий  
час, тобто на протязі одного впорскування.

Запропонована форсунка клапанного типу з  
електрокеруванням не має перелічених недоліків  
завдяки тому, що тиск палива, під яким  
відбувається впорскування, встановлюється у  
форсунці не на протязі процесу впорскування,  
який відбувається за тисячні долі секунди, а на  
протязі часу між процесами впорскування, який в  
десять разів довший. При цьому джерелом  
постачання до форсунки стиснутого палива може

(13) U  
(11) 30243  
(19) UA

бути акумулятор палива, в якому тиск підтримується сталим за рахунок, наприклад, постійного відведення надлишок палива через регулювальний клапан, а підведення палива різними засобами (плунжерний насос, шестерінчастий насос і ін.).

Таким чином при приєднанні форсунки до акумулятора палива в її внутрішній порожнині буде встановлюватись такий самий тиск, як і в акумуляторі, а останній може бути на будь-якому бажаному рівні в залежності від ступеню відкриття регулювального клапана. Тиск при цьому не буде змінюватись на протязі кожного циклу, як у сучасних клапанних форсунках, а буде змінюватись при зміні режиму роботи двигуна.

Тиск у внутрішній порожнині корпусу форсунки не повинен перевищувати тиск, при якому відбувається відкривання клапану, тобто сила дії від тиску палива на клапан в напрямі його відкривання повинна бути меншою від сили, на яку затягнута пружина клапана.

Для впорскування палива в бажаний момент необхідно додати до клапана зовнішню силу в напрямі його відкривання.

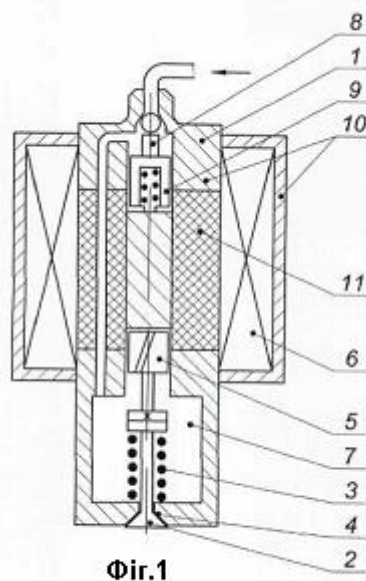
Цю силу запропоновано отримати шляхом приєднання до форсунки електромагніта, вісь якого співпадає з віссю клапана, і закріпити на клапані ярмі електромагніта. Тоді при підключенні останнього до електромережі відбуватиметься впорскування.

Можливо також силу пружини зробити меншою від сили тиску палива на клапан, а силу від електромагніта на його ярмі додати до сили пружини в напрямі закриття клапана, щоб сума цих сил перевищувала силу від дії палива на клапан, як це передбачено в заявці. В цьому разі впорскування відбуватиметься в момент відключення електромагніта. Рівень тиску впорскування можна регулювати в межах від тиску, який відповідає силі, що навантажує клапан при дії на нього лише пружини (мінімальний тиск) до тиску, який відповідає сумарній силі від дії пружини та електромагніта (максимальний тиск). В цих межах можна змінювати тиск в акумуляторі.

Виходячи з цього запропонована форсунка з електрокеруванням для впорскування палива для двигунів внутрішнього згоряння (Фіг.1), яка містить корпус 1 з розташованим в ньому запірним клапаном - розпилювачем 2, навантажувальну пружину 3 для притискування клапана до сідла 4 та елементів для приєднання форсунки до джерела підводу палива, в якій до запірного клапана - розпилювача зі сторони закріплення на ньому навантажувальної пружини приєднаний ярмі 5 утягувального електромагніта 6, який встановлений співвісно запірному клапану для його додаткового навантаження при включеному стані електромагніта, а в корпусі форсунки виконана порожнина 7 для палива, яка приєднана до джерела підводу палива через електромагнітний живильний клапан 8, ярмі 9 якого розташовані в магнітопроводі 10 зі вставкою із немагнітного матеріалу 11 утягувального електромагніта 6 з іншої сторони відносно запірного клапана і відкритий при включеному стані електромагніта.

Форсунка працює наступним чином. Включають джерело подачі палива в акумулятор і за допомогою регулювального клапана встановлюють необхідний тиск палива. Включають електромагніт 6 форсунки. При цьому виникає додаткове навантаження на запірний клапан - розпилювач 2 у зв'язку з виникненням сили від втягування ярмі 5, яка сумується з силою навантажувальної пружини 3. Одночасно втягується живильний клапан 8, ярмі якого 9 переміщується і відкривається шлях для палива, яке заповнює порожнину 7, а тиск палива в ній дорівнюватиме тиску в акумуляторі, але сила на запірний клапан від дії від нього палива буде недостатньою для переборювання сумарної сили пружини, що діє на клапан, разом з силою притягування ярмі 5 до магнітопроводу електромагніта 6. При відключенні електромагніта 6 від електромережі на запірний клапан 2 залишиться дія лише навантажувальної пружини клапана 3, яка менша від сили дії палива на клапан. Тому останній відкривається, виникає впорскування, яке супроводжується падінням тиску в паливній порожнині до рівня, при якому запірний клапан 2 закривається. Оскільки при виключенні електромагніта (тобто в період впорскування палива) одночасно живильний клапан 8 теж перекутий, то при припиненні впорскування і подальшим за цим включенням електромагніта і відкриттям живильного клапана 8 паливна порожнина 7 у корпусі 1 знову заповнюється паливом, тиск якого знову дорівнюватиме тиску в акумуляторі. Після цього при подальшому відключенні електромагніта впорскування повторюється. Кількість палива, яке впорскується, залежить від об'єму порожнини 7 та тиску в акумуляторі.

Експериментальне дослідження форсунки (дивись Фіг.2), показало дуже високу якість розпилювання.



Фіг.1



Фиг.2