



Фиг.

12

Верстка Ж. Жомартбек  
 Корректор П. Мадеева



(19) **ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ӘДІЛЕТ МИНИСТРЛІГІ  
ЗИЯТКЕРЛІК МЕНШІК ҚҰҚЫҒЫ КОМИТЕТ!**

**ӨНЕРТАБЫСҚА**

(П) **№ 27998**

(12) **ИННОВАЦИЯЛЫҚ ПАТЕНТ**

(54) **АТАУЫ: ІШТЕН ЖАНУ МОТОРЫНЫҢ ЖАНАРМАИ ЖҮИЕСІ**

(73) **ПАТЕНТ ИЕЛЕНУШІСІ:** Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің "С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны

(72) **АВТОР (АВТОРЛАР):** Каракаев Абылхан Космурзаевич

(21) **№Өтінім** 2013/0577.1

(22) **Өтінім берілген күн** 29.04.2013

Қазақстан Республикасы өнертабыстардың мемлекеттік тізілімінде тіркелді 20.12.2013ж.

Инновациялық патенттің күші Қазақстан Республикасының бүкіл аумағында, оны күшінде ұстау үшін ақы уактылы төленген жағдайда сақталады.

**Қазақстан Республикасы Әділет министрлігі  
Зияткерлік меншік құқығы комитетінің  
гөраі асы**

**А. Естаев**

Өзгерістер енгізч гуралы маяіметтер осы инновациялық патентке қосымша гуріндежеке паракта келтірілелі

**001508**



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН



(19) KZ (13) A4 (И) 27998  
(51) F02M 61/16 (2006.01)  
F02M 59/44 (2006.01)  
F02M 61/00 (2006.01)

КОМИТЕТ ПО ПРАВАМ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**  
К ИННОВАЦИОННОМУ ПАТЕНТУ

(21) 2013/0577.1

(22) 29.04.2013

(45) 25.12.2013, бюл. №12

(72) Каракаев Абылхан Космурзаевич

(73) Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова" Министерства образования и науки Республики Казахстан

(56) GB №2203795, 1988

(54) **ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

(57) Изобретение относится к области двигателестроения и предназначено для впрыскивания топлива в дизель.

Топливная система двигателя внутреннего сгорания, состоящая из форсунки, содержащей надыгольную полость, соединённую с нагнетательной магистралью топливного насоса высокого давления подыгольную полость,

постоянно сообщённую через каналы в нагнетательном клапане с полостью всасывания и распылитель с кольцевой полостью охлаждения на сопряжённых торцах корпуса распылителя с сопловым наконечником, а также подпружиненный клапан со стержнем, закрывающий дополнительный доступ топлива от насоса высокого давления, отличается тем, что клапан со стержнем, выполненный с прецизионной поршневой направляющей частью с каналами в виде лысок для прохода топлива в надыгольную полость, подпружинен относительно верхней тарелкой пружины иглозапирающего механизма, а на верхней тарелке пружины выполнены каналы для прохода топлива.

Технический результат - упрощение конструкции и повышение надёжности работы форсунки, топливной системы, дизеля и эффективности впрыскивания топлива. 1 илл.

N

>  
4^

ГО

СО

Изобретение относится к области двигателестроения и предназначено для впрыскивания топлива в дизель.

Известны аналоги [1. Пат. 980 KZ МКИ F02M 59/44. Дизельге арналған отын жүйесі - Топливная система дизеля / А. К. Каракаев; КазГТУ. Мәлімд.-Заявл. 22.12.1993; Жариял.- Оpubл. 15.06.1994 // Бюл. -1994. -№2] и [2. Пат. 982 KZ. МКИ F02M 61/00. Дизель форсункасы - Дизельная форсунка /А. К. Каракаев; КазГТУ. Мәлімд.-Заявл. 22.12.1993; Жариял.-Оpubл. 15.06.1994//Бюл. -1994. -№2.].

Аналог [1] содержит насос с полостью всасывания и соединённую с ней форсунку с замкнутой надьгольной полостью, постоянно сообщённую через каналы в нагнетательном клапане с полостью всасывания. В аналоге [2] дизельная форсунка содержит корпус и укомплектован распылителем с кольцевой полостью охлаждения на сопряжённых торцах корпуса распылителя с сопловым наконечником.

Недостатком аналога [1] является невозможность охлаждения распылителя, что ухудшает надёжность его работы. Недостаток аналога [2] заключается в увеличении объёмов, в которых сжимается топливо перед впрыскиванием, что снижает эффективность впрыскивания топлива.

Ближайшим прототипом является топливная система двигателя внутреннего сгорания с форсункой [3. Форсунка. I. С. engine fuel injection nozzle: Заявка 2203795 Великобритания, МКИ<sup>4</sup> F02M 61/16 / Jaskell David John; Lucas Ind. PLC. №8709713; Заявл. 24.04.87; Оpubл. 26.10.88; НКИ F1B // Реферативный журнал. 39. Двигатели внутреннего сгорания. Отдельный выпуск. -М.: -№7. -Реферат 7.39.321 П. с.39], в корпусе распылителя которой образована кольцевая полость, сообщённая каналом с топливным насосом высокого давления (ТНВД). В этом канале на входе в кольцевую полость установлен подвижный упор в виде стержня, упирающегося в шариковый клапан, закрывающий доступ топлива в кольцевую полость из ТНВД. При поднятии иглы с седла уступ на направляющей части иглы упирается в стержень и через него открывает шариковый клапан. Давление топлива, проникающего в кольцевую полость, складываясь с усилием запорной пружины, сажает иглу на седло и впрыскивание топлива прекращается.

Недостатком прототипа является сложность конструкции распылителя и иглы, наличие дополнительной направляющей втулки в корпусе и дополнительной кольцевой полости, трудность фиксации подвижного упора в виде стержня для открытия шарикового клапана, что затрудняет изготовление и ухудшает надёжность работы форсунки, всей топливной системы и дизеля в целом.

Технический результат - упрощение конструкции и повышение надёжности работы форсунки, топливной системы, дизеля и эффективности впрыскивания топлива.

Технический результат достигается тем, что в топливной системе двигателя внутреннего сгорания,

состоящей из форсунки, содержащей надьгольную полость, соединённую с нагнетательной магистралью топливного насоса высокого давления подьгольную полость, постоянно сообщённую через каналы в нагнетательном клапане с полостью всасывания и распылитель с кольцевой полостью охлаждения на сопряжённых торцах корпуса распылителя с сопловым наконечником, а также подпружиненный клапан со стержнем, закрывающий дополнительный доступ топлива от насоса высокого давления, клапан со стержнем, выполненный с прецизионной поршневой направляющей частью с каналами в виде лысок для прохода топлива в надьгольную полость, подпружинен относительно верхней тарелки пружины иглозапирающего механизма, а на верхней тарелке пружины выполнены каналы для прохода топлива.

Заявляемая топливная система двигателя внутреннего сгорания от прототипа и аналогов отличается тем, что клапан со стержнем, выполненный с прецизионной поршневой направляющей частью с каналами в виде лысок для прохода топлива в надьгольную полость, подпружинен относительно верхней тарелки пружины иглоза-пирающего механизма, а на верхней тарелке пружины выполнены каналы для прохода топлива.

Таким образом, заявляемая форсунка соответствует критерию «новизна».

Сравнение заявляемой топливной системы не только с прототипом и аналогами, но и с другими техническими решениями в области двигателестроения не позволило выявить в них признаки, отличающие заявляемую топливную систему двигателя внутреннего сгорания от прототипа и аналогов, что позволяет сделать вывод о соответствии критерию «существенные отличия».

В итоге получилась топливная система двигателя внутреннего сгорания с замкнутой надьгольной полостью форсунки. В топливной системе с замкнутой надьгольной полостью форсунки давление в надьгольной полости (Р<sub>нп</sub>) \* периоды впрыска повышаются, а снижение этого давления Р<sub>нп</sub> осуществляется в периоды между впрысками путём отвода топлива в полость всасывания через каналы в нагнетательном клапане, причём чем меньше длина сопряжённой части иглы с корпусом распылителя, тем интенсивнее происходит перетекание топлива из подьгольной полости в замкнутую надьгольную полость во время впрыскивания топлива в цилиндр двигателя и в обратном направлении между впрысками [1]. Этот эффект и использован в настоящем техническом решении, что повышает надёжность работы топливной системы. Распылитель с кольцевой полостью охлаждения на сопряжённых торцах корпуса распылителя с сопловым наконечником известен [2], но в нём полость охлаждения соединена с подьгольной полостью, что увеличивает объём системы перед распыливанием и это ведёт к снижению давления впрыскивания, а следовательно, и эффективности впрыскивания

топлива. В заявляемом техническом решении топливо из надыгольной полости в периоды впрыскивания через обратный клапан подводится в полость охлаждения, которая не сообщена с подыгольной полостью. Между впрысками топливо из надыгольной полости отводится через зазор в распылителе, подыгольную полость, нагнетательный клапан в полость всасывания, куда отводится топливо и из полости охлаждения через клапан и нагнетательную магистраль. Так как подыгольная полость отделена от полости охлаждения, то последняя не увеличивает объём системы перед распыливанием, что повышает эффективность впрыскивания топлива, одновременно подогревая топливо в нагнетательной магистрали и в линии всасывания, что особенно полезно при использовании в дизелях высоковязких топлив, которые должны подогреваться периодическим впрыскиванием. В заявляемой топливной системе могут эффективно использоваться и неоложаемые распылители.

Таким образом, заявляемая топливная система позволяет повысить надёжность работы топливной системы и эффективность впрыскивания топлива, т. е. достичь технического результата, а также сделать вывод о том, что заявляемая совокупность признаков связана между собой единым изобретательским замыслом.

Сущность изобретения поясняется чертежом.

В итоге получился, как уже отмечалось, топливная система двигателя внутреннего сгорания с замкнутой надыгольной полостью форсунки, которая содержит впрыскивающий насос 1 с полостью всасывания 2, соединённый через нагнетательный клапан с седлом 3 и запорным органом 4, штуцер 5 и нагнетательную магистраль, состоящую из нагнетательного трубопровода 6, каналов 7, 8 и 9 с подыгольной полостью 10 форсунки с замкнутой надыгольной полостью, состоящей из отъёмного соплового наконечника 11 с сопловыми отверстиями 12, корпуса распылителя 13, проставки 14, которые накидной гайкой 15 прижаты к корпусу 16 с замкнутой надыгольной полостью 17, и запорной иглы 18, нагруженной через штангу пружиной 19 и давлением топлива в надыгольной полости 17. На сопряжённых торцах корпуса распылителя с сопловым наконечником выполнена полость охлаждения 20, связанная с надыгольной полостью через обратный 21 и прямой 22 клапаны. На игле 18 под разобщающим элементом 23 выполнена кольцевая проточка 24, связанная с подыгольной полостью 10 каналами 25 в виде лысок на направляющей поверхности иглы 18. На седле 3 выполнены каналы 26 в виде пазов, сообщающих полость штуцера через зазор между разгрузочным пояском 27 запорного органа и седлом, и каналы 28 между перьями 29 запорного органа с надплунжерной полостью 30. Для простоты клапаны 21 и 22 выполнены шариковыми, но можно использовать клапаны любых типов подобного назначения. Клапан 31 со стержнем 32, выполненный с прецизионной поршневой направляющей частью 33 с каналами в виде лысок

34 для прохода топлива в надыгольную полость, подпружинен пружиной 35, размещённой в полости 36, относительно верхней тарелки 37 пружины 19 иглозапирающего механизма, а на верхней тарелке 37 выполнены каналы 38 для прохода топлива.

Топливная система работает следующим образом. Насос 1 подаёт топливо через надплунжерную полость, каналы между перьями 29 запорного органа, зазор между разгрузочным пояском 27 и седлом, каналы 26 в полость штуцера, повышая остаточное давление ( $P^0$ ) в нагнетательном трубопроводе 6. Когда разгрузочный пояс 27 выходит из каналов 26, топливо поступает в подыгольную полость 10 форсунки, повышая давление в ней. Часть топлива через зазор между разобщающим элементом 23 иглы и корпусом распылителя из кольцевой проточки 24, соединённой с подыгольной полостью 10 каналами в виде лысок 25, поступает в надыгольную полость 17, повышая давление в последней. Когда давление  $P_{нп}$  в надыгольной полости станет равным давлению открытия клапана 21, последний открывается и топливо из надыгольной полости 17 поступает в полость охлаждения.

Когда давление в подыгольной полости 10 становится равным давлению начала открытия (РФО) запорной иглы 18, игла открывается, сжимая пружину 19 и топливо над иглой, после чего начинается впрыскивание топлива через сопловые отверстия 12. Можно варьировать длину разобщающего элемента ( $P^Э$ ) 23 в зависимости от требований, предъявляемых к характеристикам впрыскивания топлива. При выполнении  $P^Э$  меньше максимального хода ( $u_{тах}$ ) запорной иглы 18 более интенсивное перетекание топлива в надыгольную полость происходит после достижения иглой 18 проставки (упора) 14. В результате повышения давления  $P_{нп}$  за период впрыскивания в надыгольной полости посадка иглы 18 происходит под воздействием совместных усилий пружины и повысившегося  $P_{нп}$ , чему способствует и открытие клапана 31 со стержнем 32, когда топливо непосредственно от нагнетательного трубопровода 6 по каналам в виде лысок 34 поступает через полость 35 в надыгольную полость 17, интенсивно повышая давление  $P_{нп}$  в ней и резко повышая скорость посадки иглы 18, а также сокращая продолжительность впрыскивания топлива, что является основным условием повышения экономичности дизеля и снижения токсичности и дымности отработавших газов.

Для обеспечения повторяемости всех последующих циклов впрыска надыгольная полость 17 в периоды между циклами впрыска разгружается так, чтобы игла 18 открывалась при необходимом  $P_{ф0}$ . Снижение давления  $P_{нп}$  осуществляется путём отвода топлива из полости 17 через боковую поверхность разобщающего элемента 23, каналы 26 в седле, зазор между разгрузочным пояском 27 и седлом в полость всасывания 2 насоса 1.

Когда усилие от давления топлива в полости охлаждения 20 становится равным усилию от суммарного действия пружины и давления топлива

в нагнетательной магистрали, обратный клапан 22 открывается, соединяя полость охлаждения с нагнетательной магистралью, и подогретое топливо, охлаждая распылитель, поступает в полость всасывания, одновременно подогревая топливо в нагнетательной магистрали и в полости всасывания 2, что особенно полезно при использовании в дизелях высоковязких топлив, которые должны подогреваться перед подачей в насос. Это повышает надёжность работы форсунки, топливной системы, дизеля и эффективность впрыскивания топлива.

Наличие клапанов 21 и 22 обуславливает постоянное заполнение полости охлаждения 20 отпливом из надыгольной полости 17, что обеспечивает более интенсивное охлаждение форсунки и повышение надёжности работы топливной системы.

Так как полость охлаждения отделена от подыгольной полости, то она не влияет на давления впрыскивания, т. е. не снижает давления впрыскивания, а следовательно, повышает эффективность впрыскивания топлива, приводящая к повышению экономичности работы дизеля. Одновременно это раздельное исполнение полости охлаждения позволяет существенно увеличить объём и поверхность охлаждения, т. е. более интенсивно охлаждать форсунку, повышая дополнительно надёжность работы системы, в то время как в аналогах и прототипе это сделать невозможно, так как полость охлаждения, соединённая каналами с подыгольной полостью, увеличивает объём системы перед впрыскиванием топлива в цилиндр двигателя внутреннего сгорания.

С понижением частоты вращения вала двигателя внутреннего сгорания время между впрысками увеличивается, соответственно возрастают время разгрузки и разгрузка надыгольной и подыгольной полостей, что приводит к снижению  $R_{Hц}$ , давлений подъёма и посадки иглы 18 и, как следствие, дополнительно повышает стабильность впрыскивания и дозирования топлива и уменьшает минимально-устойчивую подачу топлива.

Уменьшение  $R_{Hц}$  и перетекания топлива из подыгольной полости в надыгольную полость с понижением частоты вращения и цикловой подачи приводит к уменьшению количества поступающего в полость охлаждения топлива и менее интенсивному охлаждению форсунок на режимах

холостого хода и малых нагрузок, что так же повышает надёжность работы топливной системы двигателя, так как одной из причин ухудшения работы дизеля является переохлаждение заряда камеры сгорания, приводящее к ухудшению экономичности работы двигателя, повышению нагарообразования деталей камеры сгорания сопловых отверстий. Следовательно, заявляемая топливная система позволяет регулировать степеней охлаждения форсунки в зависимости от режим работы дизеля.

Таким образом, заявляемая топливная систем двигателя внутреннего сгорания упрощает конструкцию и повышает надёжность работ форсунки, топливной системы, дизеля эффективность впрыскивания топлива, позволяя регулировать степень охлаждения форсунки зависимости от режима работы. Переоборудовании существующих и находящихся в эксплуатации топливных систем на заявляемую топливную систему не представляет технических трудностей. Перспективно также то, что в заявляемой топливной системе могут эффективно использоваться и неохлаждаемые распылители, т. е. распылители, имеющие полости охлаждения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Топливная система двигателя внутреннего сгорания, состоящая из форсунки, содержащей надыгольную полость, соединённую с нагнетательной магистралью топливного насоса высокого давления подыгольную полость, постоянно сообщённую через каналы в нагнетательном клапане с полостью всасывания и распылитель с кольцевой полостью охлаждения на сопряжённых торцах корпуса распылителя с сопловым наконечником, а также подпружиненный клапан со стержнем, закрывающий дополнительный доступ топлива от насоса высокого давления, отличающаяся тем, что клапан со стержнем, выполненный с прецизионной поршневой направляющей частью с каналами в виде лысок для прохода топлива в надыгольную полость, подпружинен относительно верхней тарелкой пружины иглозапирающего механизма, а на верхнее тарелке пружины выполнены каналы для прохода топлива.