



Фиг.

Верстка Ж. Жомартбек
 Корректор П. Мадеева



(19) **ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ӘДІЛЕТ МИНИСТРЛІГІ
ЗИЯТКЕРЛІК МЕНШІК ҚҰҚЫҒЫ КОМИТЕТІ**

ӨНЕРТАБЫСҚА

(П) **№ 27997**

(12) **ИННОВАЦИЯЛЫҚ ПАТЕНТ**

(54) **АТАУЫ: ДИЗЕЛЬ ФОРСУНКАСЫ**

(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 2013/0570.1**

(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 уақтылы төленген жағдайда сақталады.

**Қазақстан Республикасы Әділет министрлігі
Зияткерлік меншік құқығы комитетінің
төрағасы**

А. Естаев

Очгерісір еигі3} т\ ра.ы мздімст іер осы инновациялық патені кс қосымша рінле жеке паракі а ке.п ірі.іс.іі

001507



(19) **КОМИТЕТ ПО ПРАВАМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

(12) **ИННОВАЦИОННЫЙ ПАТЕНТ**

(11) **№ 27997**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(54) **НАЗВАНИЕ: ФОРСУНКА ДЛЯ ДИЗЕЛЯ**

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

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

(21) **Заявка № 2013/0570.1**

(22) **Дата подачи заявки 29.04.2013**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Республики Казахстан 20.12.2013г.

Действие инновационного патента распространяется на всю территорию Республики Казахстан при условии своевременной оплаты поддержания инновационного патента в силе.

**Председатель Комитета по правам
интеллектуальной собственности
Министерства юстиции Республики Казахстан**



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) A4 (11) 27997

(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) 2013/0570.1

(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 им. С. Торайгырова" Министерства образования и науки Республики Казахстан

(56) GB № 2203795, 1988

(54) **ФОРСУНКА ДЛЯ ДИЗЕЛЯ**

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

Форсунка для дизеля, содержащая надыгольную полость, соединённую с нагнетательной магистралью топливного насоса 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 подвижный упор, упирающийся в клапан, закрывающий дополнительный доступ топлива от насоса высокого давления, отличается тем, что подвижный упор, являющийся одновременно верхней тарелкой пружины иглозапирающего механизма, выполнен в корпусе в виде запорного клапана с прецизионной поршневой направляющей частью с каналами в виде лысок для прохода топлива в надыгольную полость, связанную через прямой клапан с полостью охлаждения, которая через обратный клапан соединена с нагнетательной магистралью.

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

N

4б.

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

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

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

Ближайшим прототипом является форсунка [Форсунка. I. С. engine fuel injection nozzle: Заявка 2203795 Великобритания, МКИ⁴ F02M 61/16 / Jaskell David John: Lucas Ind. PLC. №8709713; Заявл. 24.04.87; Оpubл. 26.10.88; НКИ FIV // 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 всего дизеля.

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

Технический результат достигается тем, что в форсунке для дизеля, содержащей надыгольную полость, соединённую с нагнетательной магистралью топливного насоса 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 подвижный упор, упирающийся в клапан, закрывающий дополнительный доступ топлива от насоса высокого давления, подвижный упор, являющийся одновременно верхней тарелкой пружины иглозапирающего механизма, выполнен в корпусе в виде запорного клапана с прецизионной поршневой направляющей частью с каналами в виде лысок для прохода топлива в надыгольную полость, связанную через прямой клапан с полостью охлаждения, которая через обратный клапан соединена с нагнетательной магистралью.

Заявляемая форсунка для дизеля от прототипа и аналогов отличается тем, что подвижный упор, являющийся одновременно верхней тарелкой пружины иглозапирающего механизма, выполнен в корпусе в виде запорного клапана с прецизионной поршневой направляющей частью с каналами в виде лысок для прохода топлива в надыгольную полость, связанную через прямой клапан с полостью охлаждения, которая через обратный клапан соединена с нагнетательной магистралью.

Таким образом, заявляемая форсунка соответствует критерию «новизна».

Сравнение заявляемой форсунки для дизеля не только с прототипом и аналогами, но и с другими техническими решениями в области двигателестроения не позволило выявить в них признаки, отличающие заявляемую форсунку для дизеля от прототипа и аналогов, что позволяет сделать вывод о соответствии критерию «существенные отличия».

В итоге получилась топливная система дизеля с замкнутой надыгольной полостью форсунки. В топливной системе дизеля с замкнутой надыгольной полостью форсунки давление в надыгольной полости ($P_{нп}$) в период впрыска повышается, а снижение этого давления $P_{нп}$ 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 подыгольной полости в замкнутую надыгольную полость во время впрыскивания топлива в цилиндр двигателя и в обратном направлении между

впрысками [Пат. 980 KZ МКИ F02M 59/44. Дизельге арналган отын жүйесі - Топливная система дизеля / А. К. Каракаев: КазГТУ. Мәлімд.-Заявл. 22.12.1993: Жариял.- Оpubл. 15.06.1994 // Бюл. -1994. -№2]. Этот эффект и использован в настоящем техническом решении, что повышает надёжность работы топливной системы дизеля. Распылитель с кольцевой полостью охлаждения на сопряжённых торцах корпуса распылителя с сопловым наконечником известен [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.], но в нём полость охлаждения соединена с подыгольной 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 распылитель, 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 периодом впрыскиванием. В заявляемой форсунке для дизеля могут эффективно использоваться и неохлаждаемые распылители.

Таким образом, заявляемая форсунка для дизеля позволяет повысить надёжность работы топливной системы дизеля 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 получилась, как уже отмечалось, топливная система дизеля 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 без сливной магистрали, т. е. 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 разобшающим 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. Подвижный упор 31 выполнен в корпусе 16 в виде запорного клапана 32 с прецизионной поршневой направляющей частью 33 с каналами в виде лысок 34 для прохода топлива. Подвижный упор 31 является одновременно верхней тарелкой пружины 19.

Топливная система дизеля 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 разобшающим 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 ($P_{оо}$) запорной иглы 18, игла открывается, сжимая пружину и топливо над иглой, после чего начинается впрыскивание топлива через сопловые отверстия 12. Можно варьировать длиной разобшающего элемента ($l_{рз}$) 23 в зависимости от требований, предъявляемых к характеристикам впрыскивания топлива. При выполнении $l_{рз}$ меньше максимального хода (y_{max}) запорной иглы 18 более интенсивное перетекание топлива в надыгольную полость происходит после достижения иглой 18 упора. В результате повышения за период впрыскивания давления $P_{нп}$ в надыгольной полости посадка иглы 18 происходит под воздействием совместных усилий пружины и повысившегося $P_{нп}$, чему способствует и открытие клапана 32 с подвижным упором 31, когда топливо непосредственно от нагнетательного трубопровода 6 по каналам в виде лысок 34 поступает в надыгольную полость, интенсивно повышая давление $P_{нп}$ в надыгольной полости, резко повышая скорость посадки иглы 18 и 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 надьгольная полость 17 в периоды между циклами впрыска разгружается так, чтобы игла 18 открывалась при необходимом $P_{нп}$. Снижение давления $P_{нп}$ осуществляется путём отвода топлива из надьгольной полости 17 через боковую поверхность разобшающего 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, охладив 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 подогреться 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 топливом из надьгольной полости 17, что обеспечивает более интенсивное охлаждение форсунки и повышение надёжности работы топливной системы дизеля.

Так как полость охлаждения отделена от подьгольной 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 аналоге и прототипе это сделать невозможно, так как полость охлаждения, соединённая каналами с подьгольной полостью, увеличивает объём системы перед впрыскиванием топлива в цилиндр дизеля.

С понижением частоты вращения вала дизеля время между впрысками увеличивается, соответственно возрастают время разгрузки и разгрузка надьгольной и подьгольной полостей, что приводит к снижению $P_{нп}$ давлений, подъёма и посадки иглы 18 и как следствие, дополнительно

повышает стабильность впрыскивания и дозирования топлива и уменьшает минимально-устойчивую подачу топлива.

Уменьшение $P_{нп}$ и перетекания топлива из подьгольной полости в надьгольную полость с понижением частоты вращения и цикловой подачи приводят к уменьшению количества поступающего в полость охлаждения топлива и менее интенсивному охлаждению форсунок на режимах холостого хода и малых нагрузок, что также повышает надёжность работы топливной системы и дизеля, так как одной из причин ухудшения работы дизеля является переохлаждение заряда в камере сгорания, приводящее к ухудшению экономичности работы двигателя, повышению нагарообразования деталей камеры сгорания и сопловых отверстий. Следовательно, заявляемая форсунка для дизеля позволяет регулировать степень охлаждения форсунок в зависимости от режима работы дизеля.

Таким образом, заявляемая форсунка для дизеля упрощает конструкцию и повышает надёжность работы форсунки, топливной системы, дизеля и эффективности впрыскивания топлива, позволяет регулировать степень охлаждения форсунок в зависимости от режима работы дизеля. Переоборудование существующих и находящихся в эксплуатации топливных систем на топливную систему с заявляемой форсункой для дизеля не представляет технических трудностей. Перспективно также то, что в заявляемой форсунке для дизеля могут эффективно использоваться неохлаждаемые распылители, г. е. распылители, не имеющие полости охлаждения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Форсунка для дизеля, содержащая надьгольную полость, соединённую с нагнетательной магистралью топливного насоса 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 подвижный упор, упирающийся в клапан, закрывающий дополнительный доступ топлива от насоса высокого давления, *отличающаяся* тем, что подвижный упор, являющийся одновременно верхней тарелкой пружины иглозапирающего механизма, выполнен в корпусе в виде запорного клапана с прецизионной поршневой направляющей частью с каналами в виде лысок для прохода топлива в надьгольную полость, связанную через прямой клапан с полостью охлаждения, которая через обратный клапан соединена с нагнетательной магистралью.