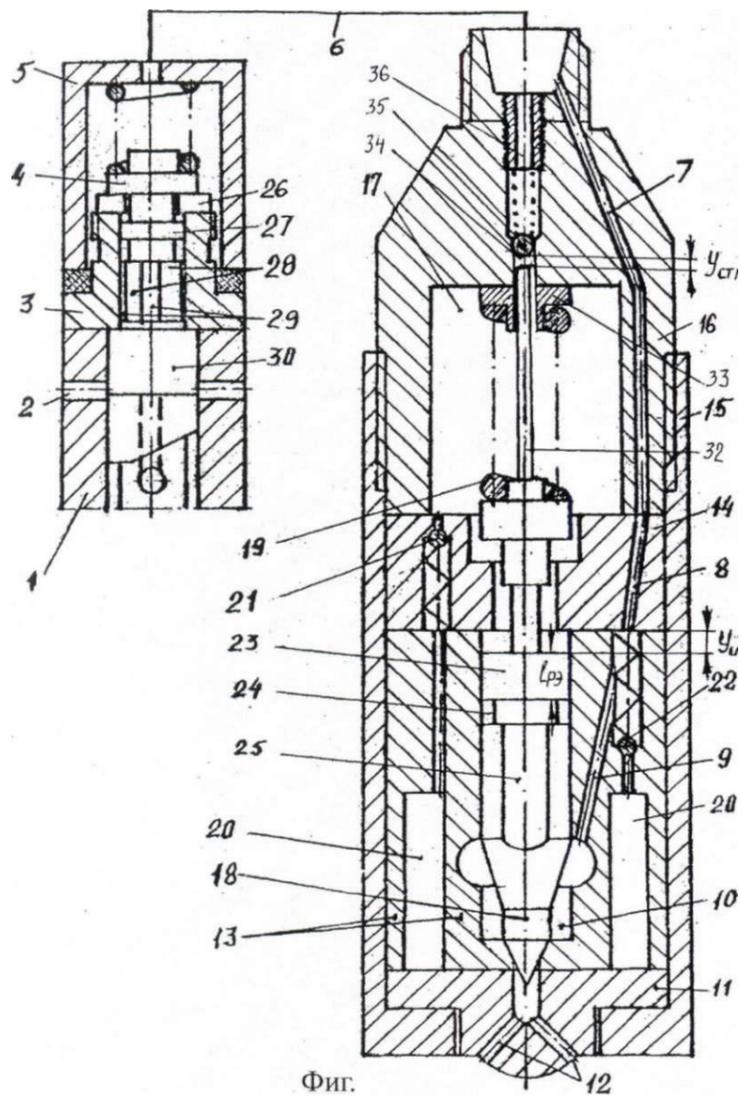


магистралью, а нижняя тарелка пружины (Уигтах) максимального хода иглы а надыгольная иглозапирающий механизм выполнена со стержнем, входящим через отверстие в верхней тарелке в канал корпуса, причём максимальный ход стержня до (Усттах) шарикового клапана меньше



Верстка А. Сарсекеева  
Корректор Е. Барч



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

**ӨНЕРТАБЫСҚА**

(11) **№ 27996**

**(12) ИННОВАЦИЯЛЫҚ ПАТЕНТ**

(54) **АТАУЫ: ІШТЕН ЖАНУ ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫҢ 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** 2013/0569.1

(22) **Өтінім берілген күн** 29.04.2013

Қазақстан Республикасы өнертабыстардың мемлекеттік тізілімінде тіркелді 20.12.2013 ж.

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

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

**А. Естаев**

Өзгерістер ені і :> т\ралы мәлімелер осы инновациялық патентке қосымша рінде жске парікі а кол ірілелі

**001506**



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

(12) **ИННОВАЦИОННЫЙ ПАТЕНТ**

(П) **№ 27996**

**НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(54) **НАЗВАНИЕ:** ФОРСУНКА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(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 № 2013/0569.1**

(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**

 **А. Естаев**

Сведения о внесении изменений приводятся на отдельном листе в виде приложения к настоящему (инновационному) патенту

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН



(19) KZ (13) A4 (11) 27996  
(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) 2013/0569.1

(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 ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

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

Форсунка для двигателя внутреннего сгорания, имеющая 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 сопряженных торцах корпуса распылителя с сопловым наконечником, а также взаимодействующий со стержнем подпружиненный шариковый клапан, закрывающий дополнительный доступ топлива от насоса высокого давления, отличается тем, что надыгольная полость подпружиненным шариковым клапаном разъединён от канала, соединённого с нагнетательной магистралью, а нижняя тарелка пружины иглозапирающего механизма выполнена со стержнем, входящим через отверстие в верхней тарелке в канал корпуса, причём максимальный ход стержня до шарикового клапана (усттах) меньше максимального хода иглы (уигтах), а надыгольная полость связана 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, двигателя внутреннего сгорания и эффективности впрыскивания топлива.

>  
4^

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

Известны аналоги [Патент 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 [Патент 982 К/. 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 [Патент 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 [Патент 982 К/. 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 [Патент 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 [Патент 982 К/. 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 Великобритании, МКИ<sup>4</sup> F02M 61/16 / Jaskell David John; Lucas Ind. PLC. №8709713; Заявл. 24.04.87; Оpubл. 26.10.88; НКИ FIV /У 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 двигателя внутреннего сгорания.

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

Технический результат достигается тем, что в форсунке для двигателя внутреннего сгорания, имеющая 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 взаимодействующий со стержнем подпружиненный шариковый клапан, закрывающий дополнительный доступ топлива от насоса высокого давления, надыгольная полость подпружиненным шариковым клапаном разъединён от канала, соединённого с нагнетательной магистралью, а нижняя тарелка пружины иглозапирающего механизма выполнена со стержнем, входящим через отверстие в верхней тарелке в канал корпуса, причём максимальный ход стержня до шарикового клапана ( $y_{ст\tau\alpha\kappa}$ ) меньше максимального хода иглы ( $y_{иг\tau\alpha\kappa}$ ), а надыгольная полость связана через прямой клапан с полостью охлаждения, которая через обратный клапан соединена с нагнетательной магистралью.

Заявляемая форсунка для двигателя внутреннего сгорания от прототипа и аналогов отличается тем, что надыгольная полость подпружиненным шариковым клапаном разъединён от канала, соединённого с нагнетательной магистралью, а нижняя тарелка пружины иглозапирающего механизма выполнена со стержнем, входящим через отверстие в верхней тарелке в канал корпуса, причём максимальный ход стержня до шарикового клапана ( $y_{ст\tau\alpha\kappa}$ ) меньше максимального хода иглы ( $y_{иг\tau\alpha\kappa}$ ), а надыгольная полость связана 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 двигателя внутреннего сгорания 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 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 надыгольной полостью форсунки. В топливной системе двигателя внутреннего сгорания с замкнутой надыгольной полостью форсунки давление в надыгольной полости (Рнп) 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 [Патент 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]. 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 [Патент 982 К/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 могут эффективно использоваться и неохлаждаемые распылители.

Таким образом, заявляемая форсунка для двигателя внутреннего сгорания 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 получилась, 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 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 пружины 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.

Нижняя тарелка 31 пружины запирания 19 выполнена со стержнем 32, который входит через отверстие в верхней тарелке 33 в канал 34 корпуса 16. Канал 34 перекрыт подпружиненным шариковым клапаном 35. Шариковый клапан 36 разъединяет надыгольную полость 17 от канала 36, соединённого с нагнетательной магистралью 6. Надыгольная полость 17 получается замкнутой. Максимальный ход стержня до шарикового клапана (Уетгах) меньше максимального хода ИГЛЫ (Уигтах)-

Топливная система для двигателя внутреннего сгорания 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 ( $P_{фо}$ ) запорной иглы 18, эта игла открывается, сжимая пружину и топливо над иглой, после чего начинается впрыскивание топлива через сопловые отверстия 12. Можно варьировать длиной разобшающего элемента ( $/_{рз}$ ) 23 в зависимости от требований, предъявляемых к характеристикам впрыскивания топлива. При выполнении  $/_{рз}$  меньше

максимального хода ( $u_{\max}$ ) запорной иглы 18 более интенсивное перетекание топлива в надыгольную полость происходит после достижения иглой 18 упора. В результате повышения за период впрыскивания давления РНп в надыгольной полости посадка иглы 18 происходит под воздействием совместных усилий пружины и повысившегося РНп, чему способствует и открытие клапана 35 под воздействием стержня 32, когда топливо непосредственно от нагнетательного трубопровода 6 по каналам 36 и 34 поступает в надыгольную полость, интенсивно повышая давление РНп 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 надыгольная полость 17 в периоды между циклами впрыска разгружается так, чтобы игла 18 открывалась при необходимом РФО. Снижение давления РНп осуществляется путём отвода топлива из надыгольной 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, 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 подогреваться перед подачей в насос. Это повышает надёжность работы форсунки, топливной системы, двигателя внутреннего сгорания и эффективность впрыскивания топлива.

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

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 двигателя. 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 подыгольной полостью,

увеличивает объём системы перед впрыскиванием топлива в цилиндр двигателя внутреннего сгорания.

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

Уменьшение РНп и перетекания топлива из подыгольной полости в надыгольную 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 двигателя внутреннего сгорания, так как одной из причин ухудшения работы двигателя внутреннего сгорания 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 форсунки в зависимости от режима работы двигателя внутреннего сгорания.

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

#### **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Форсунка для двигателя внутреннего сгорания, имеющая 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 взаимодействующий со стержнем подпружиненный шариковый клапан, закрывающий дополнительный доступ топлива от насоса высокого давления, отличающаяся тем, что надыгольная полость подпружиненным шариковым клапаном разъединён от канала, соединённого с нагнетательной