

Изобретение относится к машиностроению, а именно двигателестроению, в частности к системе питания топливом двигателей (дизелей).

Известна топливная форсунка для двигателей внутреннего сгорания, являющаяся наиболее близкой по технической сущности к заявляемой и выбранная в качестве прототипа, которая содержит корпус, обратный клапан, распылитель с сопловым отверстием на торце и плоский клапан, при этом обратный клапан размещен в корпусе, а плоский клапан размещен в выточке распылителя, расположенной в верхней части распылителя в месте сопряжения торца распылителя с торцом корпуса [1]. Помимо выточки для размещения плоского клапана распылитель имеет протяженный сопловой канал и сопловое отверстие на торце в нижней части.

Во время работы форсунки топливо от насоса высокого давления поступает к обратному клапану и, преодолевая усилие пружины, открывает его. Впрыск начинается после того, как давлением топлива внутри корпуса после обратного клапана откроется плоский клапан, запертый давлением газов в цилиндре, воздействующим на плоский клапан через сопловое отверстие и сопловой канал. После открытия плоского клапана топливо проходит сопловой канал и через распыливающее отверстие впрыскивается в цилиндр. При движении топлива через сопловое отверстие с докритической скоростью, что имеет место в начальный момент впрыска и после отсечки, вследствие инерционной разгрузки соплового канала, давление топлива перед сопловым отверстием немногим более давления газов в цилиндре, что приводит к значительному снижению дальности факела и ухудшению распыливания топлива. Достичь высокой степени распыления при использовании прототипа невозможно из-за низкого давления начала впрыска вследствие наличия свободного объема между плоским клапаном и сопловым отверстием, существенного снижения давления впрыска при снижении числа оборотов двигателя вследствие жесткой зависимости между давлением впрыска и скоростью объемного нагнетания топлива, отсутствия четкой отсечки вследствие наличия объема топлива между обратным клапаном и сопловым отверстием, вытекающего через сопловое отверстие после закрытия обратного клапана по инерции с малой скоростью, а также малой площади топливного факела, взаимодействующего с воздушным зарядом, что приводит к повышенному расходу топлива и дымлению, закоксовыванию сопловых отверстий, перегреву распылителя и выходу его из строя.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования топливной форсунки, в которой за счет размещения плоского клапана распылителя перед сопловым отверстием на торце распылителя, который заключен в корпус распылителя, имеющего осевое и ряд радиальных отверстий, оси которых расположены в одной плоскости перпендикулярно к оси распылителя на уровне сопловой щели, обеспечивается высокое давление начала впрыска, повышающееся при снижении числа оборотов или увеличении плотности воздушного заряда вследствие наддува, отсутствие жесткой зависимости между давлением впрыска и скоростью объемного нагнетания топлива в области низких скоростных режимов, четкая и короткая отсечка, а также организация плоского веерообразного топливного факела, обладающего большой площадью взаимодействия с воздушным зарядом, что сокращает период индукции и улучшает смесеобразование, что, в свою очередь, дает снижение удельного расхода топлива, расширение скоростного диапазона устойчивой работы двигателя, повышение крутящего момента и удельной мощности, отсутствие дымления и способствует мягкому протеканию рабочего процесса, что повышает моторесурс двигателя.

Поставленная задача решается тем, что в топливной форсунке для ДВС, содержащей корпус, обратный клапан, распылитель с сопловым отверстием на торце и плоский клапан, согласно изобретению плоский клапан размещен перед сопловым отверстием на торце распылителя, который заключен в корпус распылителя, служащий для ограничения осевого перемещения плоского клапана на величину открытия сопловой щели, образуемой торцом распылителя и торцом плоского клапана, при этом корпус распылителя имеет осевое отверстие и ряд отверстий, оси которых расположены в одной плоскости, перпендикулярно к оси распылителя на уровне сопловой щели.

Размещение плоского клапана перед сопловым отверстием на торце распылителя, который заключен в корпус распылителя, служащий для ограничения осевого перемещения плоского клапана в направлении потока топлива на величину открытия сопловой щели, образуемой торцом распылителя и торцом плоского клапана, дает возможность запирать распылитель непосредственно у соплового отверстия давлением газов в цилиндре, что обеспечивает короткую и четкую отсечку, а также, организовать плоский веерообразный топливный факел.

Запирание распылителя непосредственно у соплового отверстия давлением газов в цилиндре дает высокое давление начала впрыска, повышающееся при снижении числа оборотов за счет уменьшения опережения впрыска, а также при увеличении плотности воздушного заряда вследствие наддува. Зависимость давления впрыска от давления газов цилиндра исключает жесткую зависимость между давлением впрыска и скоростью объемного нагнетания топлива, особенно в диапазоне низких скоростных режимов.

Высокое давление начала впрыска, повышающееся при снижении числа оборотов или увеличение плотности воздушного заряда вследствие наддува, отсутствие жесткой связи между давлением впрыска и скоростью объемного нагнетания топлива, короткая и четкая отсечка, плоский веерообразный факел способствуют улучшению смесеобразования и сокращению периода индукции, что дает снижение удельного расхода топлива, расширение скоростного диапазона устойчивой работы двигателя, повышение крутящего момента и удельной мощности, отсутствие дымления и способствует мягкому протеканию рабочего процесса, что повышает моторесурс двигателя.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где изображена топливная форсунка для двигателей внутреннего сгорания в разрезе.

Заявляемая топливная форсунка для двигателей внутреннего сгорания содержит корпус 1, обратный клапан 2, распылитель 3 с сопловым отверстием 4 на торце 5, к которому обращен торец 6 плоского клапана 7, а торец 8 которого обращен к цилиндру, корпус распылителя 9, имеющий осевое отверстие 10 и ряд отверстий 11, оси которых расположены в одной плоскости перпендикулярно к оси распылителя на уровне

сопловой щели.

Корпус 1 имеет канал подвода топлива и расточку, в которой размещается обратный клапан 2 с возможностью осевого перемещения на фиксированную величину, преодолевая усилие сжимаемой пружины, размещенной в расточке распылителя 3, торец которого, примыкающий к торцу корпуса 1 служит ограничителем осевого перемещения обратного клапана 2. Распылитель 3 имеет сопловое отверстие 4 на торце 5. К торцу 5 обращен торец 6 плоского клапана 7, торец 8 которого обращен к цилиндру. Распылитель 3 и плоский клапан 7 заключены в корпус распылителя 9 с возможностью осевого перемещения плоского клапана 7 на величину открытия сопловой щели, образуемой торцом 5 распылителя 3 и торцом 6 плоского клапана 7. Корпус распылителя 9 имеет осевое отверстие 10 для привода плоского клапана 7 от давления газов в цилиндре и ряд отверстий 11, оси которых расположены в одной плоскости перпендикулярно к оси распылителя 3 на уровне сопловой щели, для пропуска топливного факела в камеру сгорания.

Топливная форсунка для двигателей внутреннего сгорания работает следующим образом.

Впрыск топлива в цилиндр начинается до прихода поршня в верхнюю мертвую точку, т.е. с определенным опережением. К моменту начала впрыска в цилиндре создается определенное давление воздуха, воздействующее через осевое отверстие 10 корпуса распылителя 9 на всю площадь торца 8 плоского клапана 7, торец 6 которого запирает распылитель 3 непосредственно у соплового отверстия 4 на торце 5. Топливо, подаваемое насосом высокого давления, по каналу подвода топлива в корпусе 1 поступает к обратному клапану 2 (например, шариковому), который открывается при перепаде давления 35-50 (кгс/см<sup>2</sup>). После того, как откроется обратный клапан 2 топливо поступает в распылитель 3 и через сопловое отверстие 4 на торце 5 воздействует на небольшую часть площади торца 6 плоского клапана 7 равную площади соплового отверстия 4. Соотношение площадей торца 6 плоского клапана 7 и соплового отверстия 4 подбирается таким образом, чтобы обеспечить необходимое давление начала впрыска топлива за счет противодействия сжатого в цилиндре воздуха. Поэтому, при увеличении давления воздуха в цилиндре к моменту начала впрыска вследствие уменьшения опережения при снижении числа оборотов или увеличении плотности воздушного заряда вследствие наддува, давление начала впрыска будет возрастать,

Когда усилие на торец 6 плоского клапана создаваемое давлением подаваемого топлива превысит запирающее распыл усилие, создаваемое давлением сжатого в цилиндре воздуха на торец 8 плоского клапана, плоский клапан 7 переместится в направлении подачи топлива на величину открытия, сопловой щели, образуемой торцом 5 распылителя 3 и торцом 6 плоского клапана 7 и достигнет кольцевого упора корпуса распылителя 9. В момент отрыва торца 6 плоского клапана 7 от торца 5 распылителя 3 начнется впрыск топлива, которое через отверстие 11, оси которых расположены в одной плоскости перпендикулярно оси распылителя 3 на уровне сопловой щели поступит в камеру сгорания в виде секторов плоского веерообразного факела.

Плоский клапан 7, достигнув кольцевого упора корпуса распылителя 9, уменьшит площадь торца 6 плоского клапана 7, подвергающегося воздействию давления газов в камере сгорания, и она станет равной площади осевого отверстия 10 корпуса распылителя 9, обеспечив более плавный рост давления впрыска за счет противодействия газов в цилиндре. К моменту окончания подачи топлива давление впрыска будет максимальным для каждого случая, что является общим требованием при проектировании топливной аппаратуры.

Отсечка после окончания подачи происходит за счет значительно возросшего давления газов в цилиндре. Как только давление топлива на торец 6 плоского клапана 7 упадет, плоский клапан 7 отойдет от кольцевого упора корпуса распылителя 9 увеличив тем самым площадь обращенного к цилиндру торца 8 плоского клапана 7, подвергающегося воздействию давления газов в камере сгорания и, следовательно, увеличив усилие с каким давление газов в камере сгорания прижмет торец 6 плоского клапана 7 к торцу 5 распылителя 3, обеспечив хорошую и четкую отсечку подачи топлива.

Заявляемая форсунка, например, при использовании и в открытой плоской камере сгорания, являющейся наиболее технологичной, обеспечивает высокую мощность, экономичность, мягкое протекание рабочего процесса наряду с хорошими экологическими показателями вследствие обеспечения полноты сгорания и снижения температуры выпускных газов.

Применение заявляемой топливной форсунки для ДВС позволяет снизить удельный расход топлива, расширить скоростной диапазон устойчивой работы двигателя, повысить крутящий момент и удельную мощность, обеспечить отсутствие дымления и мягкое протекание рабочего процесса, что повышает моторесурс двигателя.

