

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 11705

(13) С1

(46) 2009.04.30

(51) МПК (2006)

F 02M 27/00

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ ТОПЛИВА, ПОДАВАЕМОГО В КАМЕРУ СГОРАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(21) Номер заявки: а 20060777

(22) 2006.07.26

(43) 2008.02.28

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Вершина Георгий Александрович; Пилатов Александр Юрьевич; Тамкович Егор Сергеевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2178098 С2, 2002.

RU 2117179 С1, 1998.

RU 2126094 С1, 1999.

EP 0652362 А1, 1995.

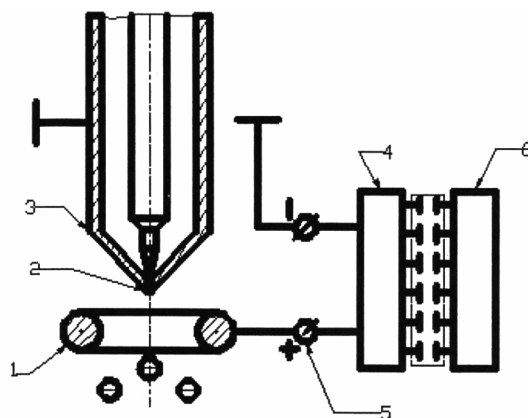
JP 05087018 А, 1993.

(57)

Устройство для электризации топлива, подаваемого в камеру сгорания двигателя внутреннего сгорания, содержащее кольцо, снабженное высоковольтной высокотемпературной изоляцией, установленное на выходе канала распылителя топлива форсунки и подключенное к одному из зажимов высоковольтного источника питания, причем полярность упомянутого зажима противоположна полярности металлического корпуса камеры сгорания, отличающееся тем, что содержит блок управления впрыска топлива, включенный в цепь высоковольтного источника питания постоянного тока и выполненный с возможностью регулирования напряжения на зажимах источника питания таким образом, что каплям топлива, прошедшим через кольцо, сообщается заряд q , удовлетворяющий соотношению:

$$q = \sqrt{\frac{3\pi \cdot d \cdot D \cdot \sigma_{\tau} \cdot dG_{\Pi}}{\rho_{\tau} \cdot d_m^3 \cdot dt}}$$

где d - диаметр поперечного сечения кольца;



Фиг. 1

ВУ 11705 С1 2009.04.30

D - окружной средний диаметр кольца;

σ_{τ} - коэффициент поверхностного натяжения топлива;

ρ_{τ} - плотность топлива;

d_m - диаметр наэлектризованной топливной капли;

$\frac{dG_{ц}}{dt}$ - дифференциальная характеристика впрыска топлива.

Изобретение относится к двигателестроению, а именно к устройствам для обработки подаваемого в дизель топлива.

Известно устройство для электризации топлива [1], включающее некоронирующее металлическое кольцо, закрепленное на электродержателе, изолированное от корпуса термостойким диэлектриком, а также коронирующий электрод, закрепленный соосно на иглке форсунки, в котором топливо приобретает электрический заряд. Это позволяет повысить дисперсность распыливаемого топлива и способствует образованию гомогенной топливно-воздушной смеси.

Недостатками известного устройства являются малая эффективность снижения токсичности и пониженная экономичность дизеля вследствие газодинамических потерь в процессе перепуска рабочей смеси в процессе работы дизеля через соединительный канал.

Известно устройство для электризации топлива [2] - прототип, включающее кольцо, снабженное высокотемпературной изоляцией и установленное на выходе канала распылителя топлива форсунки, карбюратора, инжектора, при этом кольцо подключено к зажиму постоянного высоковольтного источника питания, а полярность зажима противоположна полярности металлического корпуса камеры сгорания, в котором топливо электризуется путем подачи высокого выпрямленного напряжения от источника питания на кольцо. Это позволяет равномерно распределить частицы топлива по объему камеры сгорания и получить гомогенную смесь топлива с окислителем, и обеспечить высокую степень полноты сгорания заряда.

Однако, так как в действительности массовый расход топлива через распылитель форсунки в процессе работы двигателя постоянно изменяется, а напряжение постоянного высоковольтного источника при этом остается постоянным, то электрический заряд наэлектризованной капли топлива, прошедшей через кольцо и попавшей в камеру сгорания, а следовательно, и ее средний диаметр в камере сгорания будет изменяться, что неизбежно нарушает дисперсность распыляемого топлива и гомогенность топливно-воздушной смеси и не приводит к достаточно высокой степени полноты сгорания топлива.

Задача, решаемая изобретением, - повышение степени полноты сгорания топлива и снижение токсичности отработавших газов.

Задача решается тем, что устройство для электризации топлива, подаваемого в камеру сгорания двигателя внутреннего сгорания, содержащее кольцо, снабженное высоковольтной высокотемпературной изоляцией, установленное на выходе канала распылителя топлива форсунки, подключенное к одному из зажимов высоковольтного источника питания, причем полярность зажима противоположна полярности металлического корпуса камеры сгорания, содержит блок управления впрыска топлива, включенный в цепь постоянного высоковольтного источника питания постоянного тока и выполненный с возможностью регулирования напряжения на зажимах источника питания таким образом, что каплям топлива, прошедшим через кольцо, сообщается заряд q , удовлетворяющий соотношению:

$$q = \sqrt{\frac{3 \cdot \pi \cdot d \cdot D \cdot \sigma_{\tau}}{\rho_{\tau} \cdot d_m^3} \cdot \frac{dG_{ц}}{dt}},$$

где d - диаметр поперечного сечения кольца;

BY 11705 C1 2009.04.30

D - окружной средний диаметр кольца;

σ_τ - коэффициент поверхностного натяжения топлива;

ρ_τ - плотность топлива;

d_m - диаметр наэлектризованной топливной капли;

$\frac{dG_{ц}}{dt}$ - дифференциальная характеристика впрыска топлива.

На фиг. 1 показана схема предлагаемого устройства для электризации топлива; на фиг. 2 показано регулирование значения заряда, сосредоточенного на клеммах высоковольтного источника питания при изменении массового расхода топлива через канал распылителя топлива форсунки.

Устройство для электризации топлива, подаваемого в камеру сгорания двигателя внутреннего сгорания, содержащее кольцо 1, снабженное высоковольтной высокотемпературной изоляцией, установленное на выходе канала 2 распылителя топлива форсунки 3, подключенное к одному из зажимов высоковольтного источника 4 питания, с зажимами, а также блок 6 управления впрыска топлива.

Устройство работает следующим образом. При истечении через форсунку 3 и канал 2 распылителя проходящая масса топлива приобретает электрический заряд, одноименный с полярностью корпуса форсунки 3 за счет электростатической индукции. Проходя через распылитель топлива форсунки 3, струя топлива попадает в пространство, ограниченное кольцом 1, внутри которого создается в центральной области кольца электрическое поле напряженностью, которая определяется по формуле:

$$E = \frac{4 \cdot q}{\pi \cdot d \cdot D},$$

где q - суммарный электрический заряд, передаваемый стенками форсунки 3 и канала 2 распылителя топлива форсунки 3;

d - диаметр поперечного сечения кольца 1;

D - окружной средний диаметр кольца 1.

Если расход топлива через канал 2, а также электрический заряд, переданный струе топлива, остаются постоянными, то все капли распыленного по камере сгорания (на чертеже не показана) имеют один и тот же минимальный диаметр, который определяется из условия неразрушения капли топлива, представляемого в виде формулы:

$$\frac{4 \cdot q^2}{\frac{dG_{ц} \cdot 6}{\rho_\tau \cdot d_m^3} \cdot d \cdot D \cdot 2 \cdot \pi \cdot \sigma_\tau} = 1$$

где q - суммарный электрический заряд, передаваемый стенками форсунки 3 и канала 2 распылителя топлива форсунки 3;

d - диаметр поперечного сечения кольца 1;

D - окружной средний диаметр кольца 1;

$dG_{ц}$ - элементарная доля цикловой подачи топлива, проходящая через канал 2;

σ_τ - коэффициент поверхностного натяжения топлива;

ρ_τ - плотность топлива;

d_m - диаметр наэлектризованной топливной капли.

На выходе из кольца, таким образом, все капли топлива имеют один и тот же размер. Напряжение на зажимах 5 высоковольтного источника 4 питания, создаваемое при этом для достижения поставленной задачи, определится по формуле:

$$q = \sqrt{\frac{3 \cdot \pi \cdot d \cdot D \cdot \sigma_\tau}{\rho_\tau \cdot d_m^3} \cdot \frac{dG_{ц}}{dt}},$$

где q - суммарный электрический заряд, передаваемый стенками форсунки 3 и канала 2 распылителя топлива форсунки 3;

ВУ 11705 С1 2009.04.30

d - диаметр поперечного сечения кольца 1;

D - окружной средний диаметр кольца 1;

$\frac{dG_{ц}}{dt}$ - дифференциальная характеристика впрыска топлива (производная по времени

от расхода топлива через канал 2);

σ_{τ} - коэффициент поверхностного натяжения топлива;

ρ_{τ} - плотность топлива;

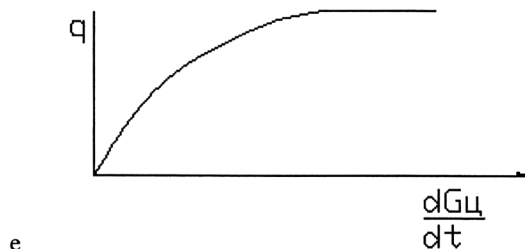
d_m - диаметр наэлектризованной топливной капли.

Из последней формулы видно, что при изменении массы топлива, проходящей через канал 2 распылителя топлива форсунки 3 (массового расхода топлива), необходимо изменить напряжение посредством дополнительно установленного блока 6 управления впрыска топлива на зажимах 5 высоковольтного источника 4 питания в соответствии с указанной зависимостью. При этом все капли впрыскиваемого топлива имеют один и тот же размер. Заряженные частицы топлива равномерно распределяются по объему за счет сил отталкивания, что позволяет получить однородную смесь топлива с окислителем и обеспечить высокую степень полноты сгорания топлива, более эффективное снижение токсичности отработавших газов в результате уменьшения в них компонентов продуктов неполного сгорания топлива.

Источники информации:

1. Патент СССР 1710810 А1, МПК F 02M 27/04, 07.02.1992.

2. Патент РФ 2178098 С2, МПК F 02B 37/12, F 02B 51/04, 10.01.2002.



Фиг. 2