



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **64408** (13) **U**
(51) МПК (2011.01)
F02M 69/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРОМАГНІТ КЛАПАНА КЕРУВАННЯ ФОРСУНКИ

1

2

(21) u201103683

(22) 28.03.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.

(72) АБРАМЧУК ФЕДІР ІВАНОВИЧ, БОВДА ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ, ГРИЦЮК ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ, ВРУБЛЕВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, ДЕНІСОВ ОЛЕКСІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, БОВДА ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ, ГРИЦЮК ОЛЕКСАНДР

ВАСИЛЬОВИЧ, ВРУБЛЕВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, ДЕНІСОВ ОЛЕКСІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ

(57) Електромагніт клапана керування форсунки, що містить яр, пружину та котушку, розташовану у магнітопроводі з магнітом'якого матеріалу, який складається з ізолюваних одна від одної частинок, який **відрізняється** тим, що до нього додатково включено магнітотвердий матеріал у кількості 5-10 %, частинки якого попередньо зорієнтовані у напрямку дії силових ліній магнітного поля і також ізолювані одна від одної.

Корисна модель належить до машинобудування і може бути використана у двигунах внутрішнього згоряння з самозайманням.

Найбільш близьким за своєю суттю і досягнутому ефекту є пристрій, що містить яр, пружину та котушку, розташовану у магнітопроводі, який виконаний з ізолюваних одна від одної частинок магнітом якого матеріалу [1] - прототип.

Основним недоліком відомого пристрою є обмеження швидкості переміщення якоря, яка визначається часом, необхідним на орієнтацію доменів магнітом'якого матеріалу у напрямку дії силових ліній магнітного поля, яке утворюється при виникненні постійного струму у котушці електромагніта. А оскільки електромагніт забезпечує роботу електродвигавлічної форсунки, то вказане обмеження не дозволяє організувати багатостадійне, розбите на три та більш окремих порцій упорскування у циліндр двигуна внутрішнього згоряння.

Іншим недоліком є те, що внаслідок відхилення орієнтації доменів від напрямку дії силових ліній магнітного поля відбувається втрата частки магніторушійної сили.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення електромагнітного клапана керування форсунки шляхом підвищення швидкості переміщення якоря електромагніта і магніторушійної сили і, як наслідок, можливості розширення кількості упорскувань до п'яти за один цикл паливотдачі і розширення діапазону зміни тиску упор-

скування шляхом підвищення магніторушійної сили.

Поставлена задача вирішується тим, що відомий електромагнітний клапан керування форсунки, що містить яр, пружину та котушку, розташовану у магнітопроводі з магнітом'якого матеріалу, який складається з ізолюваних одна від одної частинок, згідно з корисною моделлю, до нього додатково включено магнітотвердий матеріал у кількості 5-10 %, частинки якого попередньо зорієнтовані у напрямку дії силових ліній магнітного поля і також ізолювані одна від одної.

До переваг запропонованого технічного рішення у порівнянні з прототипом можливо віднести наступне:

- підвищення швидкодії електромагнітного клапана форсунки і можливість організувати упорскування, що включає до п'яти окремих стадій;
- підвищення магніторушійної сили.

Подальша суть корисної моделі пояснюється фіг. 1, де зображено впорядковану структуру матеріалу магнітопровода, складеного з часток магнітотвердого 1 та магнітом'якого 2 матеріалів. Під час відсутності струму у котушці електромагніта орієнтація доменів магнітотвердого матеріалу 1 визначена попередньо, а орієнтація доменів магнітом'якого матеріалу 2, який оточено магнітотвердим 1 наближена до бажаного напрямку дії силових ліній магнітного поля (фіг. 1а). Під час виникнення струму у котушці електромагніта домени магнітом якого матеріалу швидко розгорта-

(13) **U**
(11) **64408**
(19) **UA**

ються у напрямку силових ліній (фіг. 1б), чим досягається підвищення швидкодії електромагніта. Показана на фіг. 2 зміна швидкості переміщення якоря $S_{як}$, в залежності від об'ємного змісту у магнітопроводі магнітотвердого матеріалу. У області, характерній для роботи клапана керування форсунки при значенні сили попередньої деформації пружини клапана $F_{0пр}$ 40 - 70 Н, включення у склад магнітопровода магнітотвердого матеріалу в обсязі 5-10 % підвищує швидкість переміщення якоря у 1,05-1,4 рази.

Наближена до бажаного напрямку орієнтація доменів магнітом'якого матеріалу внаслідок дії магнітного поля, що утворюється завдяки включенню магнітотвердого матеріалу, дозволяє підвищити швидкість зростання магнітної індукції у початковий період включення електромагніта. Це приводить до підвищення величини магніторушійної сили, що розвиває електромагніт під час паливоподачі. Що у свою чергу відкриває можливість збільшення сили попередньої деформації пружини електромагнітного клапана, що необхідно при організації паливоподачі у розширеному діапазоні зміни тиску упорскування 20-200 МПа.

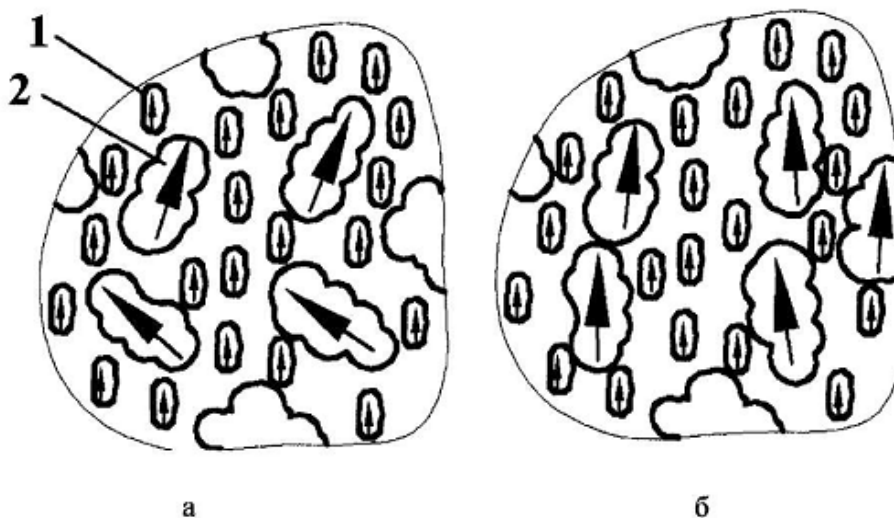
Включення до складу матеріалу магнітопровода електромагніта ізолюючого складу - діелектри-

ка у обсязі 2-5% забезпечує подвійний позитивний ефект. По-перше, внаслідок підвищення опору матеріалу зменшуються струми Фуко. По-друге, наявність порожнин між частинками магнітотвердого та магнітом'якого матеріалів, заповнених ізолюючим складом, створює ефект зовнішнього розмагнічування, який різко зменшує окремі складові втрат енергії магнітного поля.

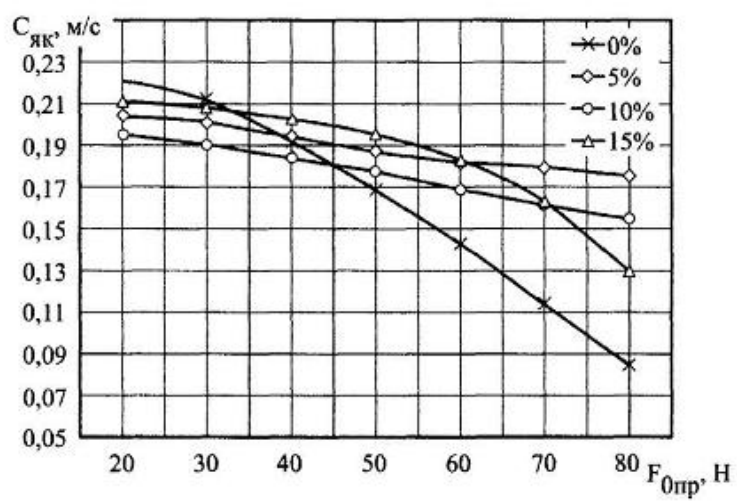
Економічний ефект від впровадження корисної моделі одержують за рахунок забезпечення економії пального та зменшення шкідливих викидів двигуном внутрішнього згорання з самозайманням під час організації багатостадійного упорскування, що можливо при збільшенні швидкості переміщення якоря, зменшенні втрат енергії у електромагніті клапана керування форсунки та розширенні діапазону зміни тиску упорскування палива.

Використані джерела:

1. Electromagnet for controlling the metering valve of a fuel injector Пат. 5608368 США, МПК $F02M$ 047/02 Ricco, Mario; Bruni, Giovanni; Elasis Sistema Ricerca Fiat Nel Mezzogiorno Societa Consortile per Azioni; Заявл. 1994-12-28, Опубл. 1997-03-04.



Фиг. 1



Фиг. 2