



УКРАЇНА

(19) UA (11) 92529 (13) C2
(51) МПК (2009)
F01M 11/03

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) МАГНІТНИЙ ФІЛЬТР ДЛЯ УЛОВЛЮВАННЯ ФЕРОМАГНІТНИХ ЧАСТИНОК

1

2

(21) а200815153

(22) 29.12.2008

(24) 10.11.2010

(46) 10.11.2010, Бюл.№ 21, 2010 р.

(72) БУРДА МИРОСЛАВ ЙОСИПОВИЧ, РОМАНИШИН ЛЮБОМИР ІВАНОВИЧ, БУРДА ЮРІЙ МИРОСЛАВОВИЧ

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

(56) RU 2309265, 27.10.2007

SU 1442250, 07.12.1988

SU 519218, 30.06.1976

SU 1519751, 07.11.1989

SU 1040569, 07.09.1983

EP 0702993, 27.03.1996

CN 2216857 (Y), 10.01.1996

US 6846411, 25.01.2005

(57) 1. Магнітний фільтр для уловлювання феромагнітних частинок в моторному маслі двигуна внутрішнього згорання, який містить кільцевий

постійний магніт, встановлений і зафіксований на обмежувачі, виготовленому з немагнітного матеріалу, розміщеному в порожнині, утвореній нішею блока циліндрів двигуна і масляним фільтром на штуцері масляного фільтра, який відрізняється тим, що додатково містить два кільцеві магнітопроводи, встановлені і зафіксовані на обмежувачі з обох сторін кільцевого магніту.

2. Магнітний фільтр за п. 1, який відрізняється тим, що на зовнішніх поверхнях магнітопроводів виконані кільцеві конічні канавки трикутного профілю.

3. Магнітний фільтр за п. 1, який відрізняється тим, що кільцеві магнітопроводи у площині контакту з кільцевим магнітом виконані з діаметром, на 2...3 мм більшим за діаметр кільцевого магніту.

4. Магнітний фільтр за п. 1, який відрізняється тим, що зовнішні поверхні кільцевих магнітопроводів виконані конічними, при цьому зовнішня поверхня магніту може бути циліндричною або конічною.

Винахід відноситься до засобів очистки моторних масел від, металевих переважно феромагнітних включень, наприклад, продуктів зношування.

Відомий фільтр по патенту США [№6846411, В2, В01D35/06, 25.01.2005], який оснащений проміжною ланкою-вставкою, що встановлюється та герметизується між блоком циліндрів і масляним фільтром шляхом накручування на відповідні різьбові штуцери. У ланці-вставці змонтований кільцевий магніт, а її торцеві стінки виконані з отворами. Під час роботи двигуна внутрішнього згорання моторне масло проходить по мастильній системі, зокрема через фільтр. На цьому шляху масло протікає через отвори в торцевих стінках ланки-вставки, омиває кільцевий магніт. При цьому металеві частинки, що є в маслі захоплюються магнітним полем кільцевого магніту і утримуються на його поверхні. Це очищує масло і унеможливує попадання частинок зносу в міжконтактний простір трибосполучень.

До чинників, що звужують область використання фільтру відомої конструкції можна віднести:

- складність конструкції, що знижує надійність роботи системи мащення та двигуна внутрішнього згорання в цілому;

- ланка-вставка збільшує габарити фільтрувальної системи, яка має конфігурацію консолі. Таке збільшення габаритів, сприяє погіршенню герметичності, та зменшенню надійності фільтра через дію динамічних навантажень, що виникають при русі автомобіля з двигуном внутрішнього згорання;

- частинки зносу, що утримуються кільцевим магнітом, можуть відриватись від нього і повторно попадати в систему мащення двигуна внутрішнього згорання, викликаючи негативні трибологічні взаємодії. Імовірність відриву частинок зносу збільшується при підвищеній в'язкості мастильного матеріалу, наприклад при запуску двигуна внутрішнього згорання в зимових умовах.

Найбільш близьким до патентованого технічного рішення є магнітний фільтр для уловлювання металевих частинок у моторному маслі працюючого двигуна [Патент Росії №2309265 С1, F01M11/03, опублікований 27.10.07, Б.И. №30], який містить кільцевий постійний магніт, встановлений і зафіксований на обмежувачі із немагнітного матеріалу,

(13) C2

(11) 92529

(19) UA

розміщеному у порожнині, утвореній нішею блока циліндрів двигуна і масляним фільтром на штуцері масляного фільтра.

Відомий магнітний фільтр працює наступним чином. При запуску двигуна внутрішнього згорання масло через отвір в блоці циліндрів починає поступати в масляний фільтр на очищення. При цьому забруднене масло спочатку поступає в порожнину утворену нішею блока циліндрів і масляним фільтром, в якій на штуцері фільтра встановлене, за допомогою виконаного із немагнітного матеріалу обмежувача, магнітне кільце. Перемішуючись біля кільцевого постійного магніту металеві частинки – продукти зношування трибоспряджень двигуна внутрішнього згорання - з потоку масла притягаються до магнітного кільця і утримуються на його поверхні. Після цього, очищене від металевих частинок масло, через отвір штуцера поступає до поверхонь тертя двигуна. Форма та розміри обмежувача та кільцевого постійного магніту вибираються таким чином, щоби забезпечити додаткове перемішування масла, сприятливе для створення умов для більш повного уловлювання металевих частинок.

До недоліків відомої конструкції можна віднести відносно низьку очищуючу функцію, пояснити яку можна наступним. Сам магніт, виготовлений у вигляді кільця, не створює магнітне поле достатньої напруженості. У зв'язку з цим значна кількість металевих частинок, що рухаються в потоці масла на певній відстані від кільцевого постійного магніту, не будуть ним уловлюватись, повторно попадуть в систему мащення двигуна внутрішнього згорання і, далі - до його пар тертя.

Оскільки більшість частинок є продуктами зношування, тобто перед відділенням від робочих поверхонь вони піддавались багатократним передформуванням, в результаті чого набули значної твердості. Попадання таких частинок у трибосполучення двигуна внутрішнього згорання викликають процес абразивного зношування, що не допустить для нормальної експлуатації двигуна.

Крім того, низька напруженість магнітного поля створеного кільцевим постійним магнітом може призвести до відриву металевих частинок з поверхні магніту маслом підвищеної в'язкості, що має місце при запуску двигуна внутрішнього згорання у зимових умовах.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення магнітного фільтра, в якому за рахунок введення додаткових кільцевих магнітопроводів створюється магнітна система, що спричиняє значний ріст напруженості магнітного поля. За рахунок цього зростає уловлююча та утримуюча здатність магнітного фільтра, що сприяє покращенню умов змащування пар тертя двигуна внутрішнього згорання.

Поставлена задача вирішується тим, що в магнітному фільтрі для уловлювання феромагнітних частинок в моторному маслі двигуна внутрішнього згорання, який містить кільцевий постійний магніт, встановлений і зафіксований на обмежувачі, виготовленому з немагнітного матеріалу, розміщеному в порожнині, утвореній нішею блоку циліндрів двигуна і масляним фільтром на штуцері масляного фільтра, новим являється те, що магнітний фільтр

додатково містить два кільцеві магнітопроводи встановлені і зафіксовані на обмежувачі з обох сторін кільцевого магніту.

Крім того, згідно з винаходом на зовнішніх поверхнях магнітопроводів виконані кільцеві конічні канавки трикутного профілю.

Можливе виконання фільтра для уловлювання феромагнітних частинок, у якого кільцеві магнітопроводи у площині контакту з кільцевим магнітом, виконані з діаметром, на 2...3 мм більшим від діаметра кільцевого магніту.

Можливе також виконання фільтра для уловлювання феромагнітних частинок, у якого зовнішні поверхні кільцевих магнітопроводів виконані конічними, при цьому зовнішня поверхня кільцевого магніту може бути циліндричною або конічною.

Запропонована конструкція забезпечує підвищення ефективності очищення моторного масла за рахунок створення сприятливого, з точки зору уловлювання та утримування феромагнітних частинок, магнітного поля.

Застосування двох кільцевих магнітопроводів, встановлених з обох сторін кільцевого постійного магніту, дозволяє створити магнітну систему, в якій магнітопроводи виконують роль полюсних елементів різнойменної полярності, концентрують магнітний потік і, тим самим, зменшують розсіювання магнітного поля кільцевого магніту, що дозволяє збільшити уловлювальну дію системи.

Виконання на зовнішніх поверхнях магнітопроводів кільцевих канавок трикутного профілю дозволяє сформувати поверхню із виступами та впадинами і тим самим підвищити ефективність уловлення і утримання феромагнітних частинок за рахунок того, що зовнішні виступи канавок виконують роль додаткових концентратів магнітного потоку, а впадини - захоплювачів феромагнітних частинок.

Виконання діаметру кільцевих магнітопроводів, у площині контакту з кільцевим магнітом на 2-3 мм більшим від діаметра кільцевого магніту сприяє формуванню «застійних» зон, в яких створюються сприятливі умови для утримування феромагнітних продуктів зношування.

Виконання зовнішньої поверхні конічною дозволяє збільшити їх робочу площу та випуклість магнітного поля, за рахунок чого зростатиме зона притягання феромагнітних частинок, а також зменшується гідравлічний опір фільтрувальної системи.

На фіг. 1 схематично представлений магнітний фільтр для уловлювання феромагнітних частинок; на фіг. 2, 3 і 4 - різні варіанти виконання магнітної системи встановленої на обмежувачі; на фіг. 5 - збільшений вид I на фіг. 3.

Запропонований фільтр для уловлювання феромагнітних частинок в моторному маслі двигуна внутрішнього згорання виконаний у виді кільцевого постійного магніту 1, який встановлений на обмежувачі 2, виконаному з немагнітного матеріалу, наприклад, пластмаси, і зафіксований фіксаторами 3 і 4. Штуцер 5 змонтований у блоці 6 циліндрів двигуна внутрішнього згорання. Отвір 7, виконаний у блоці 6 циліндрів, забезпечує подачу забрудненого масла до масляного фільтра 8, яке після очищення, через центральний отвір 9 штуцера 5

поступає до поверхонь тертя двигуна. Фіксатор 4 виконаний з радіусом, меншим ніж відстань від осьової лінії штуцера до вхідного масляного отвору 7. Порожнина 10 утворена нішею 11 блока 6 циліндрів і масляним фільтром 8. По обидві торцеві сторони магніту 1 на обмежувачі 2 встановлені два кільцеві магнітопроводи 12, які фіксуються разом з кільцевим постійним магнітом 1 фіксаторами 3 і 4. На зовнішній кільцевій поверхні магнітопроводів 12, яка може бути циліндричною (фіг. 4) або конічною (фіг. 2 і 3), виконані кільцеві канавки 13 трикутного профілю (фіг. 5). Між фіксатором 4 обмежувача 2 і зовнішньою поверхнею кільцевого магнітопроводу 12 утворюється конічна зона 14 (штрихові лінії на фіг. 2, 3 і 4), а між кільцевим постійним магнітом 1 і кільцевими магнітопроводами 12 ще дві конічні зони 15 (штрих-пунктирні лінії на фіг. 5).

Запропонований магнітний фільтр для уловлювання феромагнітних частинок в моторному маслі працює наступним чином. Після зливання забрудненого (відпрацьованого) моторного масла або після промивання двигуна і заміни фільтра на штуцер 5 встановлюють запропонований магнітний фільтр для уловлювання феромагнітних частинок, після чого накручують на штуцер 5 масляний фільтр 8 і заливають чисте моторне масло. При запуску двигуна внутрішнього згорання масло через отвір 7 в блоці циліндрів 6 починає поступати в масляний фільтр 8 на очищення. При цьому забруднене моторне масло спочатку попадає у порожнину 10, утворену нішею 11 блоку циліндрів 6 і масляним фільтром 8, у який на штуцері встановлена за допомогою виконаного з немагнітного матеріалу обмежувача магнітна система, що складається з кільцевого постійного магніту та двох кільцевих магнітопроводів 12. Магнітна система займає в ніші 11 строго визначене просторове положення за допомогою фіксаторів 3 і 4. Протікаючи біля магнітної системи, утвореної кільцевим постійним магнітом і та магнітопроводами 12, феромагнітні частинки, які є продуктами зношування трибосполучень двигуна внутрішнього згорання, притягуються до зовнішньої поверхні цієї системи і утримуються на ній, після чого очищене від феро-

магнітних частинок масло через отвори поступає у фільтр 8 і далі через отвір 9 в штуцері 5 подається до поверхонь тертя трибосполучень двигуна внутрішнього згорання. Оскільки фіксатор 4 по діаметрі виконаний від осьової лінії штуцера 5 до вхідного масляного отвору 7, то моторне масло, заповнюючи нішу 11, додатково перемішується, створюючи умови для більш повного уловлювання феромагнітних частинок, а його конусна поверхня, з сторони магнітопроводу 12, забезпечує формування кільцевої «застійної» зони 14 (показаної штриховими лініями на фіг. 2, 3 і 4), в якій створюються сприятливі умови для утримування, захоплених магнітною системою частинок.

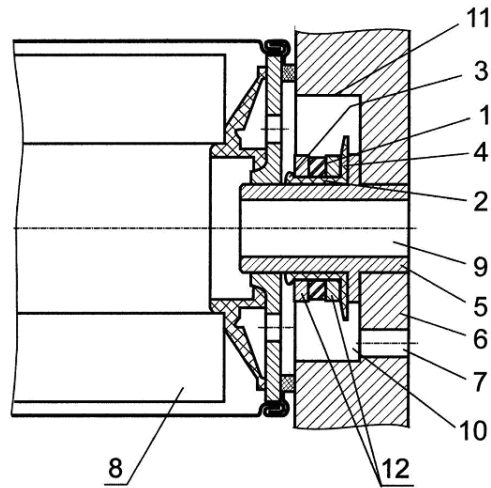
На зовнішній поверхні магнітопроводу 12 виконані кільцеві конічні канавки 13 трикутного профілю (фіг. 5), виступи яких виконують роль додаткових концентраторів магнітного потоку, а впадини - захоплювачів та утримувачів феромагнітних частинок.

Надання зовнішній кільцевій поверхні магнітопроводів 12 конічної форми (фіг. 2 і 3) сприяє покращенню обтікання моторним маслом магнітної системи, а отже і посилює уловлюючу здатність фільтру.

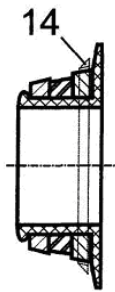
Оскільки магнітопроводи 12 виконуються у площині контакту з кільцевим постійним магнітом 1, діаметром на 2...3 мм більшим за діаметр кільцевого магніту 2 формуються ще дві «застійні» зони 15 (штрих пунктирні лінії на фіг. 5), в яких швидкість руху масла мала і таким чином створюються сприятливі умови для утримування феромагнітних продуктів зношування.

Геометричні розміри кільцевого постійного магніту 1, магнітопроводів 12 та фіксатора 4 вибираються такими, щоби сумарний об'єм «застійних» зон 14 та 15 був достатній для утримування феромагнітних продуктів зношування, які утворюються в парах тертя двигуна внутрішнього згорання за час роботи між заміною масла.

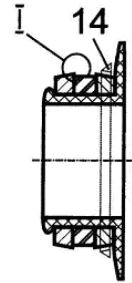
Після зливу забрудненого моторного масла і зняття масляного фільтра 8, магнітний фільтр очищається від феромагнітних забруднень шляхом протирання чистою ганчіркою, після чого він знову готовий для роботи.



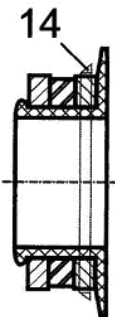
Фіг. 1



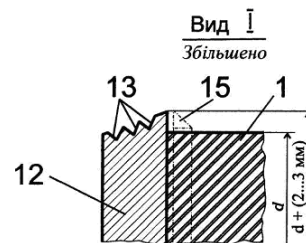
Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5