



УКРАЇНА

(19) UA (11) 78895 (13) C2
(51) МПК (2006)
F04D 29/08
F16J 15/34

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ТОРЦЕВЕ УЩІЛЬНЕННЯ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА

1

(21) а200506653
(22) 07.07.2005
(24) 25.04.2007
(46) 25.04.2007, Бюл. № 5, 2007 р.
(72) Альохін Сергій Олексійович, Білозеров Валерій Володимирович, Валюшко Степан Михайлович, Махатілова Галина Іванівна, Петренко Юрій Георгійович, Щербаненко Григорій Васильович
(73) КАЗЕННЕ ПІДПРИЄМСТВО "ХАРКІВСЬКЕ КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО З ДВИГУНОБУДУВАННЯ"
(56) UA 17650, А, 06.05.1997
UA 61021, А, 15.10.2003
SU 1790791, А3, 23.01.1993
SU 1715890, А1, 29.02.1992
RU 2115049, С1, 10.07.1998
RU 1805694, С, 27.02.1995
EP 0213888, А3, 11.03.1987
EP 0449387, А1, 02.10.1991
Тополянский П.А., Карасев М.В. Прогрессивные технологии ремонта, восстановления, упрочнения и защиты от коррозии машин, механизмов, оборуду-

2

дования и металлоконструкций. // Промышленный вестник. - 1998. - № 1.
SU 1643801, 23.04.1991
SU 1571309, 15.06.1990
SU 1498962, 07.08.1989
SU 669794, 15.10.1984
RU 2112147, 27.05.1998
RU 2215219, 27.10.2003
RU 2154750, 20.08.2000
US 4653980, 31.03.1987 (EP 0213888)
US 3756741, 04.09.1973
(57) Торцеве ущільнення відцентрового насоса високотемпературних систем охолодження двигуна внутрішнього згоряння, що складається з кільця на основі металу і графіту, яке відрізняється тим, що металеве кільце виконано з алюмінієвого сплаву АК4-1, на поверхні якого сформований шар кристалічного оксиду алюмінію глибиною 120-150 мкм методом мікродугового оксидування, з твердістю робочої поверхні, що перевищує в 1,5-2 рази базову твердість кільця на основі сталевго сплаву.

Винахід відноситься до високотемпературних систем рідинного охолодження двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) - парам тертя торцевого ущільнення водяного насоса і може знайти застосування в різних галузях промисловості.

Відомі пари тертя торцевих ущільнювачів водяних насосів ДВЗ, які широко застосовуються сьогодні, складаються із сталевих і графітових кілець [1]. Сталеві кільця - це в основному нержавіючі сталі типу 30Х13, 95Х18, що мають твердість робочої поверхні 45... 55 од. НРСа; графітові кільця - це вуглеграфітові композитні матеріали або графіти, просочені свинцем або бабітом [2].

В автомобільному двигунобудуванні широко застосовується для торцевого ущільнення матеріал на основі графіту з добавкою фенольних смол і свинцю -НАМИ-ГС-ТАФ-40, що працює в парі зі сталями 30Х13 або 40Х13, обробленими до НРСз42...47од.[3].

Негативними властивостями перерахованих ущільнень є низька термостійкість, що обмежує їхнє використання при температурах охолоджуючої рідини (ОР) вище 100 °С. Місцевий перегрів поверхні і випар плівки рідини приводить до підвищення коефіцієнта тертя і деструкції матеріалу.

За прототип узято конструкцію торцевих ущільнювачів із застосуванням графіту 2П-1000, АО-1500, АГ-1500 із просоченням свинцем або бабітом, що працюють у парі із силіцированим графітом СГ-П або зі сталлю 95Х18 (НРСс 55 од.) [3].

Такі торцеві ущільнювачі забезпечують тривалу нормальну роботу водяних насосів низькотемпературних відкритих рідинних систем охолодження ДВЗ, тобто коли температура ОР не перевищує 100°С. При температурі ОР, що перевищує 100 °С робота водяного насоса неможлива у відкритій системі. Форсовані дизельні двигуни, що призна-

(13) C2

(11) 78895

(19) UA

чені для спеціальних транспортних засобів, як правило, мають закриті високотемпературні системи рідинного охолодження, і в цих випадках надійність і довговічність торцевих ущільнень водяних насосів різко знижується.

Усебічні дослідження й випробування торцевого ущільнення водяного насоса двигуна типу 6ТД показали, що в умовах високотемпературних режимів, коли температура ОР досягає 115...120 °С, і тиск у системі складає 0,3...0,45 МПа, температура графітової шайби, яку виконано з графіту А01500-С05, досягає 150...160 °С в 1 мм від зони контакту зі сталеву шайбою. З підвищенням температурного рівня ОР, при збереженні існуючого фронту радіаторів, що має місце при подальшому форсуванні потужності двигуна й експлуатації в жарких кліматичних зонах при високій температурі навколишнього середовища до 55 °С, температура ОР досягає 130 °С, тиск у системі підвищується до 0,5...0,55 МПа. При роботі в таких умовах надійність і довговічність торцевого ущільнення знижується. Відвід теплоти від стику пари тертя є визначальним чинником, тобто теплопровідність металу, що використовується, повинна бути максимально високою.

Задачею винаходу є підвищення надійності, довговічності і ефективності герметизуючих пристроїв - торцевого ущільнення водяного насоса двигуна. Технічний результат досягається тим, що у герметизуючому пристрої торцевого типу, що складається з кільця на основі металу і графіту, уведено нову ознаку - металеве кільце, яке виконано з алюмінієвого сплаву АК4-1, який має високу теплопровідність зі зносостійким, антифрикційним, протикорозійним і протикавітаційним шаром, сформованим методом мікродугового оксидування (МДО) шляхом перетворення його в кристалічні окисли алюмінію глибиною 120... 150 мкм із твердістю робочої поверхні, що перевищує в 1,5...2 рази базову твердість кільця на основі сталеву сплаву.

По даному винаходу на алюмінієвій шайбі не потрібне створення покриття із стороннього ма-

теріалу, воно створюється з матеріалу самої шайби методом МДО, при цьому формується керамічний шар товщиною 130...150 мкм, що складається з кристалічних оксидів алюмінію високої твердості (HV 10000 - 24000 МПа). На відміну від традиційних покриттів цей шар має ряд переваг: технологічність, кращу адгезію з матеріалом шайби, збільшує загальну пружність і міцність шайби, є корозійне і кавітаційне стійким, жароміцним, має більш високі трибологічні властивості в парах тертя з традиційними вуглеграфітовими композитними матеріалами. Технологія формування зміцненого шару екологічно чиста. Як показали дослідження, після тривалих випробувань водяного насоса на експлуатаційних режимах роботи двигуна при температурах ОР, більше 125°С і тиску, більше 0,5 МПа, знос робочих поверхонь як шайби з алюмінієвого сплаву зі зміцненим шаром, так і графітової шайби, був відсутній. Таким чином, перевага винаходу, який заявляється, полягає у тому, що завдяки використанню металеву шайби із алюмінієвого сплаву, зміцненого МДО, зменшується знос пар тертя і знижується тепловідділення, значно збільшується тепловідвід від контактної зони.

Дослідні зразки торцевого ущільнення, виготовлені в КП ХКБД і НТУ "ХПІ", пройшли експериментальну перевірку і можуть бути рекомендовані для широкого застосування з метою збільшення ресурсу роботи водяних насосів двигунів внутрішнього згоряння, у тому числі з закритими високотемпературними системами охолодження.

Джерела інформації:

1. Голубев А. И. Торцовые уплотнения вращающихся валов. Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1974 г. с. 116-117.

2. Майер Э. М12. Торцовые уплотнения. Пер. с нем.- М.: Машиностроение, 1978г., с. 101-110, с. 167.

3. Уплотнения и уплотнительная техника: Справочник / Л. А. Кондаков, А. И. Голубев, В. Б. Овандер и др. - М.: Машиностроение, 1986 г., с. 313 – 316 (прототип).