



УКРАЇНА

(19) UA (11) 1083 (13) U

(51) 7 F28D7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(54) ТЕПЛООБМІННИК ПОВІТРЯНО-МАСЛЯНОГО АГРЕГАТУ

(21) 2001052965

(22) 03 05 2001

(24) 15 10 2001

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р

(72) Захаров Олег Григорович, Ковалик Віктор
Олександрович, Гліксон Леснід Соломонович,
Сідько Віктор Павлович(73) УКРАЇНСЬКО-РОСІЙСЬКЕ СПІЛЬНЕ НАУКО-
ВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "ЮПІТЕР"(57) 1 Теплообмінник повітряно-масляного агре-
гату, який містить ємності для рідини, яку охолоджу-
ють, плоскоовальні трубки, що з'єднують ці
ємності, гофровані пластини, що встановлені між

плоскоовальними трубками, який відрізняється
тим, що теплообмінник додатково містить тур-
булізатори, які виконані у вигляді гофрованих пла-
стин, розміщених усередині плоскоовальних тру-
бок

2 Пристрій по п. 1, який відрізняється тим, що
турбулізатори виконані у вигляді набору гофро-
ваних пластин, які встановлені послідовно та роз-
ташованих так, що гофри кожної наступної пластини
зміщені відносно гофрів попередньої на крок

3 Пристрій по п. 1, який відрізняється тим, що всі
елементи виконані з матеріалів з однаковими ко-
ефіцієнтами теплового розширення

Корисна модель відноситься до теплообмін-
ників трубо-стрічкового типу, які застосовують
переважно у системах охолодження масла авіацій-
них двигунів

Найбільш близьким за технічною суттю і ре-
зультатом, що досягається, до корисної моделі,
що заявляється, є теплообмінник повітряно-масля-
ного агрегату, представлений в описі до авторсь-
кого свідоцтва СРСР № 357841 від 15 09 67р.,
опубл. 23 05 78 р., М. Кл. F28F 1/08, F28 7/00

Відомий теплообмінник повітряно-масляного
агрегату має місткості для рідини, яку охолод-
жують, плоскоовальні трубки, що з'єднують ці міст-
кості, гофровані пластини, які встановлені між
плоскоовальними трубками

У відомому теплообміннику плоскоовальні
трубки, що призначені для проходження по ним рі-
дини, яку необхідно охолодити, є порожніми. Гоф-
ровані пластини встановлені між місткостями для
рідини, яку охолоджують, похило щодо горизон-
тальної площини і припаяні до стінок плоскооваль-
них трубок

Відомий пристрій при використанні його в
системах охолодження авіаційних двигунів має не-
достатню надійність, що обумовлено його недос-
татньою ефективністю охолодження масла дви-
гуна і недостатньою міцністю конструкції

Недостатня ефективність охолодження мас-
ла авіаційного двигуна відомим пристроєм обумов-
лена тим, що у відомому пристрої сумарна площа
контакту часток рідини, яку охолоджують, з охо-
лджувальними елементами конструкції теплооб-

мінника є недостатньою для ефективного відводу
тепла від рідини, тому що сумарна площа контакту
є обмеженою стінками ємностей плоскоовальних
трубок. Крім того, при наскрізному слабо турбу-
лентному проходженні рідини по трубках, теплооб-
мін між частками рідини та елементами конструкції
відбувається переважно в поверхневих шарах по-
току, що також є причиною недостатньої ефектив-
ності охолодження

З'єднання гофрованих пластин з плоскоо-
вальними трубками за допомогою пайки знижує
міцнісні характеристики пристрою. Це обумовлено
тим, що в процесі експлуатації пристрою місця
паяних з'єднань гофрованих пластин з плоскоо-
вальними трубками, які виконані з матеріалів з різ-
ними коефіцієнтами теплового розширення, висту-
пають як концентратори напруження. Це при-
водить до зниження міцнісних характеристик при-
строю, що створює передумови для механічного
руйнування конструкції при тривалій експлуатації її
в складі авіаційного двигуна, де передбачаються
тривалі механічні і вібраційні навантаження, а та-
кож значні коливання температур

Таким чином, відомий пристрій має недос-
татню надійність при використанні на авіаційних
двигунах через недостатню ефективність охолод-
ження масла двигуна і недостатню міцність конст-
рукції

В основу корисної моделі поставлена задача
удосконалення теплообмінника повітряно-масля-
ного агрегату, у якому шляхом уведення нових
конструктивних елементів, а також нового ви-

конання відомих елементів і зміни зв'язків між ними забезпечується інтенсифікація теплообміну із одночасним підвищенням міцнісних характеристик конструкції, і за рахунок цього підвищується надійність пристрою

Поставлена задача вирішується тим, що в теплообміннику повітряно-масляного агрегату, який має місткості для рідини, що охолоджується, плоскоовальні трубки, що з'єднують ці місткості, гофровані пластини, що встановлені між плоскоовальними трубками, новим, відповідно до корисної моделі, є те, що теплообмінник додатково містить турбулізатори, які виконані у вигляді гофрованих пластин, розміщених усередині плоскоовальних трубок

Новим є також те, що турбулізатори виконані у вигляді набору гофрованих пластин, які встановлені послідовно і розташовані так, що гофри кожної наступної пластини зміщені відносно гофрів попередньої на крок

Новим є також те, що всі елементи теплообмінника виконані з матеріалів з однаковими коефіцієнтами теплового розширення

Причиново-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак винаходу, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному

Додаткове спорядження теплообмінника повітряно-масляного агрегату турбулізаторами, які виконані у вигляді гофрованих пластин, розміщених усередині плоскоовальних трубок, підвищує ефективність охолодження рідини (масла двигуна)

Це пояснюється наступним

Турбулізатори, які виконані у вигляді гофрованих пластин, що встановлені усередині плоскоовальних трубок, утворюють додаткові канали для проходження рідини. При цьому збільшується площа контакту часток рідини з поверхнями елементів конструкції. Таким чином, збільшується сумарна площа тепловіддачі. Кількість тепла, що віддається частками рідини стінкам плоскоовальних трубок в одиницю часу значно зростає, підвищується ефективність її охолодження

Виконання турбулізаторів у вигляді набору гофрованих пластин, які встановлені послідовно, причому так, що гофри кожної наступної пластини зміщені відносно гофрів попередньої на крок, дозволяє додатково турбулізувати потоки рідини, що охолоджується в каналах, утворених турбулізаторами. Одиничні потоки рідини в плоскоовальних трубках, які зустрічають на своєму шляху ряд послідовно встановлених гофрованих пластин, зміщених на крок гофри одна щодо попередньої, змішуються між собою, розділяються на нові потоки додаткову кількість разів, що кратна кількості гофрованих пластин у наборі. Турбулізація потоків рідини сприяє додатковій тепловіддачі за рахунок охолодження ядра потоку рідини, що також підвищує ефективність охолодження масла двигуна

Крім того, встановлення в плоскоовальних трубках турбулізаторів у вигляді гофрованих пластин, що заповнюють увесь їхній внутрішній обсяг і при цьому упираються в стінки трубок виступами своїх гофрів, додають конструкції додаткову жорсткість і міцність. Це значно підвищує стійкість

пристрою до деформацій і руйнувань при великих динамічних і температурних навантаженнях, що виникають у процесі його експлуатації на авіаційному двигуні. Виконання усіх елементів пристрою з матеріалів з однаковими коефіцієнтами теплового розширення дозволяє усунути температурні деформації конструктивних елементів пристрою. У місцях контакту елементів пристрою між собою при зазначеному виборі матеріалів концентратори напруження практично не виникають. Завдяки цьому стійкість пристрою до руйнування підвищується

Отже, у жорстких експлуатаційних умовах роботи теплообмінника повітряно-масляного агрегату, зокрема, при різких коливаннях температури і тривалих вібраційних навантаженнях, запропонований пристрій має досить високу надійність

Крім того, виконання усіх елементів з матеріалів з однаковими коефіцієнтами теплового розширення дозволяє використовувати при виготовленні пристрою оригінальну технологію з'єднання елементів конструкції. У запропонованому пристрої після попереднього складання елементів конструкції здійснюють нагрівання всього пристрою до температури, близької до температури плавлення. При цьому місця стикання елементів конструкції оплавляються, утворюючи нероз'ємне з'єднання, якому властиві висока міцність та жорсткість

Таким чином, пристрій, який заявляється, має високу надійність у роботі за рахунок інтенсифікації теплообміну з одночасним підвищенням міцності конструкції

Корисна модель пояснюється кресленням, де на фіг. 1 - схематичне зображення теплообмінника повітряно-масляного агрегату в поздовжньому розрізі, на фіг. 2 - перетин А-А плоскоовальної трубки, фіг. 3 - перетин В-В плоскоовальної трубки

Теплообмінник повітряно-масляного агрегату має місткість 1, місткість 2 і місткість 3 для рідини, яку охолоджують. З ними з'єднані плоскоовальні трубки 4, що встановлені між ємностями 1, 3 і ємністю 2. При цьому місткість 1 і місткість 3 однакові по об'єму між собою. Вони оснащені входним патрубком 5 і вихідним патрубком 6, відповідно. До місткостей 1, 3 приєднана одним зі своїх торцевих боків рівна кількість плоскоовальних трубок 4, а до місткості 2 приєднані всі плоскоовальні трубки 4 іншими своїми торцевими боками. Усередині плоскоовальних трубок 4 встановлені турбулізатори 7, що виконані у вигляді гофрованих пластин 8. Кількість цих пластин 8 у кожній плоскоовальній трубці 4 може дорівнювати двом і більше. Пластини 8 встановлені послідовно, при цьому кожна наступна пластина 8 має зміщення гофри на крок у порівнянні з попередньою. Між плоскоовальними трубками 4, що розміщені паралельно одна одній, встановлені гофровані пластини 9. Всі елементи теплообмінника розміщені в корпусі 10, що виконаний у вигляді кожуха з відкритими двома протилежними стінками для вільного доступу повітря до плоскоовальних трубок 4.

Запропонований пристрій працює таким чином

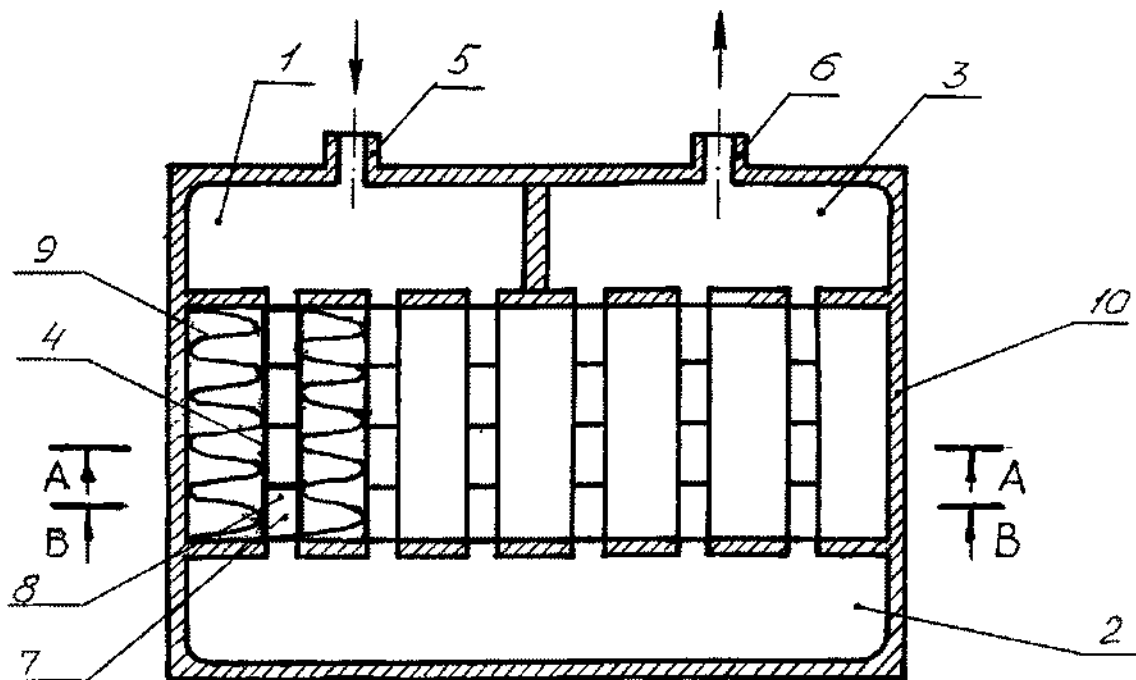
Рідина, що призначена для охолодження (масло авіаційного двигуна), подається через вхід-

ний патрубок 5 під тиском 1,5- 2,5 атм у місткість 1, з якої рідина надходить у частину плоскоовальних трубок 4, що з'єднують місткість 1 і місткість 2. При цьому рідина, яку охолоджують, зустрічає на своєму шляху турбулізатори 7 у вигляді гофрованих пластин 8, які встановлені послідовно. Потік рідини за допомогою пластин 8 розділяється на окремі потоки, а внаслідок того, що кожна з наступних пластин 8 встановлена зі зміщенням на крок гофри щодо попередньої, потоки постійно змінюють свій напрямок, змішуються, і потік рідини набуває значної турбулентності. Контакт часток рідини зі стінками плоскоовальних трубок 4 при цьому значно зростає. Унаслідок цього підсилюється тепловіддача стінкам плоскоовальних трубок 4. Внаслідок того, що плоскоовальні трубки 4 з'єднані між собою гофрованими перегородками 9, останні інтенсивно нагріваються від рідини, що перекачується по плоскоовальним трубкам. Далі рідина надходить у місткість 2, з якої перетікає в місткість 3 по іншій частині плоскоовальних трубок 4. З місткості 3 через вихідний патрубок 6 рідина виходить з пристрою, тобто, теплообмінник є двоходовим. Робота теплообмінника передбачається при інтенсивному обдуві потоками повітря плоскоовальних трубок 4 через відкриті частини корпусу 10. Тепло, придбане трубками від рідини, віддається часткам повітря

та відходить з їхніми потоками. Таким чином, здійснюється охолодження рідини. Зниження температури масла, що проходить через теплообмінник повітряно-масляного агрегату, складає 20-40°C в залежності від температури навколишнього середовища і прохідної кількості масла.

Був виготовлений макет теплообмінника повітряно-масляного агрегату і проведено його випробування. При цьому елементи конструкції були виготовлені з алюмінієвих плакованих сплавів (АПС, АМПС). Товщина плоскоовальних трубок і гофрованих пластин складала 0,8 мм, корпусу - 5 мм. Кількість гофрованих пластин, послідовно встановлених всередині плоскоовальних трубок, дорівнювало чотирьом, що є оптимальним. Ця кількість обрана емпірично. Кількість гофрованих пластин менше двох не забезпечує необхідну турбулентність потоку рідини, а кількість більше шести не завжди технологічно виправдана. Випробування пристрою проводилися при перепаді температур зовнішнього середовища від -60°C до +120°C. Механічні навантаження складали вібрація від 10 до 2000 Гц, перевантаження - до 30 g, удари - до 10 g.

Результати випробувань підтвердили розрахункові характеристики теплообмінника повітряно-масляного агрегату, як у частині міцнісних характеристик, так і величин теплотримання.



Фіг. 1

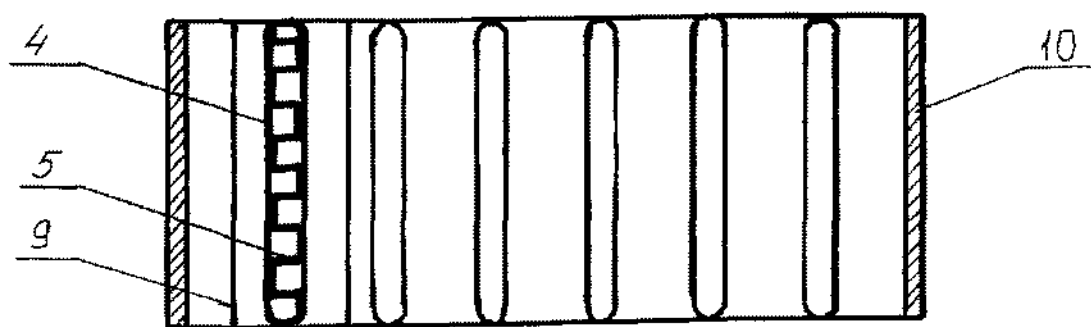
A-A

Fig. 2

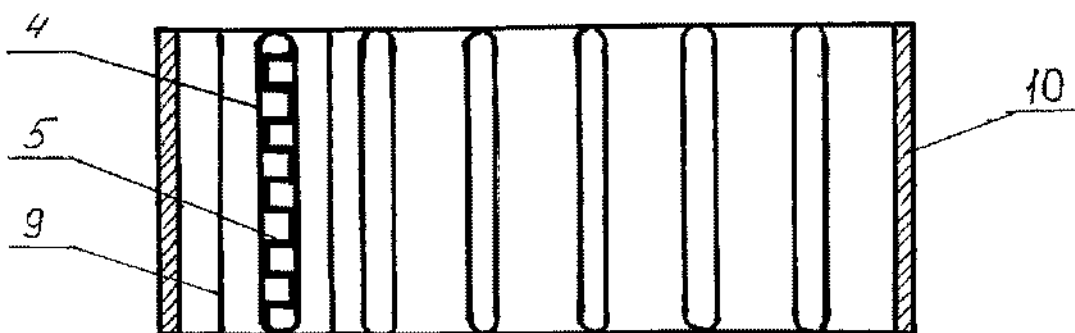
B-B

Fig. 3

Тираж 50 экз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
 (03122) 3-72-89 (03122) 2-57-03