



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115893** (13) **U**
(51) МПК
G01M 13/04 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

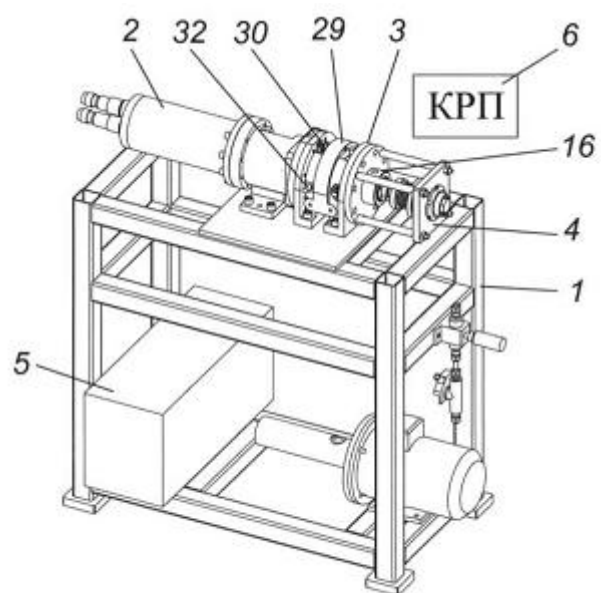
(21) Номер заявки: u 2016 12670	(72) Винахідник(и): Яловенко Олексій Віталійович (UA), Гліксон Ігор Леонідович (UA), Жеманюк Павло Дмитрович (UA), Подгорський Костянтин Миколайович (UA), Хоренко Павло Станіславович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.12.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2017, Бюл.№ 8	(73) Власник(и): ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МОТОР СІЧ", просп. Моторобудівників, 15, м. Запоріжжя, 69068 (UA)

(54) СТЕНД ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ

(57) Реферат:

Стенд для випробування підшипників кочення на довговічність містить встановлені на основі привідний механізм, керуючий реєструючий пристрій і випробувальну головку, яка включає вал зі встановленими на ньому випробовуваними підшипниками з можливістю прикладання до них осьового навантаження; пристрій для створення осьового навантаження на підшипники; корпус, що забезпечує опору вала з підшипниками і упор підшипників; нагрівач, встановлений довкола корпусу; датчики температури підшипників. При цьому вал виконаний з внутрішньою порожниною, утвореною двома конічними поверхнями, на зовнішніх створюючих поверхнях яких виконані отвори, рівномірно розташовані по колу та сполучені з каналами підведення масла в пази на внутрішніх кільцях підшипників; корпус випробувальної головки оснащений монтажними корпусами, в яких розміщені підшипники, і двома силовими фланцями, які мають отвори, співвісні з валом; пристрій для створення осьового навантаження включає поршень, встановлений в одному із фланців і контактуючий з монтажним корпусом.

UA 115893 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до випробувальної техніки, зокрема до випробування підшипників кочення на довговічність в умовах наближених до робочих.

Установки для випробування підшипників кочення відомі і найчастіше мають подібні конструктивні елементи: корпус, вал для встановлення підшипників, вузли радіального й/або осевого навантаження. В основі машин використовуються стандартні методи, розраховані на універсальні зразки для випробувань. Внаслідок цього ці машини складні і дорогі [1].

Задачею корисної моделі є створення пристрою для встановлення ресурсу підшипників кочення для роторів газотурбінних двигунів (ГТД).

Прототипом корисної моделі за сукупністю загальних істотних ознак є "Випробувальна машина" по патенту Німеччини [2], що містить приводний механізм, випробувальну головку, плиту-основу, приводний механізм. Випробувальна головка включає два аксіально навантажених підшипники кочення, установлені на валу у втулці, з можливістю осевого переміщення; пристрій навантаження для створення певного, по можливості точно аксіально спрямованого (осевого) навантаження на підшипники; нагрівач підшипників для нагрівання на певну постійну температуру, датчики температури (термопари), які реєструють температуру підшипників, і реєстраційний пристрій для реєстрації сил тертя підшипників, що перевіряються.

Недоліками пристрою є неможливість створення умов роботи підшипників, аналогічних експлуатаційним умовам їх роботи в роторі ГТД через погрішності прикладання осевого навантаження, відсутності системи змащення випробуваних підшипників, жорсткої конструкції випробувального вала.

Технічним результатом корисної моделі є розширення технологічних можливостей стенда і підвищення точності визначення ресурсних показників за рахунок наближення умов випробувань до експлуатаційних.

Технічний результат досягається тим, що в стенді для випробування підшипників кочення на довговічність, що містить встановлені на основі приводний механізм, керуючий реєструючий пристрій і випробувальну головку, що включає вал зі встановленими на ньому випробовуваними підшипниками з можливістю прикладання до них осевого навантаження; пристрій для створення осевого навантаження на підшипники; корпус, що забезпечує опору вала з підшипниками і упор підшипників; нагрівач, встановлений довкола корпусу; датчики температури підшипників, відповідно до корисної моделі:

вал виконаний із внутрішньою порожниною, утвореною двома конічними поверхнями, на зовнішніх утворюючих поверхнях яких виконані отвори, рівномірно розташовані по окружності і з'єднані з каналами підведення масла в пази на внутрішніх кільцях підшипників;

корпус випробувальної головки оснащений монтажними корпусами, у яких розміщені підшипники, і двома силовими фланцями, які мають отвори співвісні з валом;

пристрій для створення осевого навантаження включає поршень, встановлений в одному із фланців і контактуючий з монтажним корпусом; крім того, випробувальна головка має:

форсунку, встановлену в поршні з можливістю подачі масла у внутрішню порожнину вала, та масляний канал, виконаний у тілі поршня;

встановлене на валу лабіринтне ущільнення та канал для подання повітря під тиском на лабіринтне ущільнення виконаний в другому фланці;

датчики вібрації, встановлені на корпусі в площині розміщення підшипників. При цьому датчики вібрації і датчики температури пов'язані з керуючим реєструючим пристроєм.

Запропонована конструкція забезпечує випробування підшипників в умовах максимально наближених до експлуатаційних умов роботи підшипників у роторі ГТД за рахунок того, що:

вал виконаний з порожниною, що дозволяє виконати товщину стінки, що забезпечує задану посадку підшипників на вал і відповідність радіальних зазорів підшипників, встановлених у випробувальній головці, зазорам підшипників у роторі ГТД;

конструкція внутрішньої порожнини вала має конічні поверхні та отвори, що сполучаються з каналами підведення масла в пази на внутрішніх кільцях підшипників, а також здійснено підведення масла у внутрішню порожнину вала через форсунку в поршні, що забезпечує створення умов змащення і охолодження підшипників аналогічних умовам у роторі ГТД, за рахунок чого підвищується точність (вірогідність) ресурсних випробувань;

конструкція пристрою для створення осевого навантаження на підшипники дозволяє забезпечити контрольоване навантаження підшипників точно в осьовому напрямку, а також забезпечує плавне навантаження при запуску пристрою, що відповідає експлуатаційним умовам;

корпус випробувальної головки оснащений монтажними корпусами, в яких розміщені підшипники, що дозволяє проводити випробування при заданій піддатливості опор, імітуючи робочі умови в роторі ГТД;

конструкція корпусу із силовими фланцями, не тільки виконує функцію опори вала і підшипників, забезпечує встановлення термо- і вібродатчиків, але і виключає можливість витікання і втрати масла за рахунок подавання повітря в лабіринтне ущільнення, що надає можливість підтримання стабільного теплового режиму (стану) підшипників при випробуваннях, що дозволяє найповніше імітувати робочі умови та збільшити точність (вірогідність) ресурсних випробувань;

керуючий реєстраційний пристрій, пов'язаний з датчиками температури і вібрації, забезпечує контроль та діагностику стану підшипників при випробуваннях, а також керує навантаженням підшипників за показниками силовимірника та датчика частоти обертання.

Корисна модель пояснюється двома кресленнями: фіг. 1 - загальний вигляд стенда, фіг. 2 - розріз випробувальної головки.

Опис конструкції.

Стенд для випробування підшипників кочення на довговічність, містить раму 1 (фіг. 1), на якій встановлені приводний механізм, наприклад мотор-шпindel 2, випробувальна головка 3 із пристроєм 4 для створення осьового навантаження на підшипники, маслобак 5 з нагрівачем та насосами, що подають та відкачують масло, та окремо встановлений керуючий реєструючий пристрій 6 (КРП). Пристрій 4 включає поршень, силовимірник та пристрій навантаження, виконаний, наприклад, у вигляді набору тарілчастих пружин, що стискаються гвинтовою парою.

Випробувальна головка містить випробувані підшипники 7 і 8 (фіг. 2), встановлені на вала 9 з обох сторін розпірної втулки 10 і розміщені в корпусі 11 випробувальної головки за допомогою монтажних корпусів 12 і 13. Корпус 11 закритий силовими фланцями 14 і 15. Монтажні корпуси є змінними елементами, що дозволяє випробовувати підшипники різних розмірів.

Внутрішня порожнина вала має дві конусоподібні поверхні 16. На зовнішніх створюючих конусних поверхнях у площинах розміщення випробуваних підшипників виконані рівномірно розташовані по колу отвори 17.

Вал 9 кінематично пов'язаний з мотор-шпинделем 2 (фіг. 1). На валу 9 у площині силового фланця 14 (фіг. 2) встановлена втулка лабіринтного ущільнення 18 з маслоскидальним кільцем 19. У силовому фланці 14 виконаний канал 20 підведення повітря до лабіринтного ущільнення. Монтажний корпус 12 контактує із силовим фланцем 14 по поверхні упорного торця 21.

У фланці 15 встановлений поршень 22, на якому закріплений силовимірник 23 пристрою 4. Монтажний корпус 13 контактує з поршнем 22 по поверхні упорного торця 24. У поршні 22 виконаний канал 25 підведення масла та встановлена форсунка 26 подачі масла у внутрішню порожнину вала 9.

У нижній частині корпусу 11 встановлені штифти 27, що фіксують в окружному напрямку монтажні корпуси, і виконані отвори зливу масла 28. У середній частині навкруги корпусу 11 встановлений пластинчастий електронагрівач 29 (фіг. 1). На корпусі 11 у площинах установки підшипників 7 і 8 встановлені триосьові датчики вібрації 30 (фіг. 1). У площині установки підшипників 7 і 8 монтажні корпуси 13 і 14 і корпус 11 мають отвори 31, у яких встановлені датчики температури 32, що контактують із зовнішніми кільцями підшипників 7 і 8. На шпинделі 2 встановлений датчик частоти обертання. Датчики температури 32, вібрації 30, силовимірник 23 і датчик частоти обертання мотор-шпинделя 2, пов'язані з керуючим реєструючим пристроєм 6.

Стенд працює таким чином.

Обертання від мотор-шпинделя 2 передається на вал 9. Навантаження здійснюються шляхом передачі через поршень 22 та силовимірник 23 зусилля, що утворюється за допомогою стискання тарілчастих пружин гвинтовою парою, розташованою у пристрої 4. Зусилля від поршня 22 передається на упорний торець 24 монтажного корпусу 13, потім через зовнішнє кільце, кульки і внутрішнє кільце підшипника 8 на розпірну втулку 10, потім через внутрішнє кільце, кульки, зовнішнє кільце підшипника 7 і упорний торець 21 монтажного корпусу 12 замикається на силовому фланці 14.

У процесі роботи попередньо розігріте нагрівачем маслобака 5 до робочої температури масло під тиском подається через канал 25 у поршні 22 і форсунку 26 у внутрішню порожнину вала 9. Під дією відцентрових сил масло по конусних поверхнях 16 через отвори 17 і канали на внутрішніх кільцях підшипників 7 і 8 надходить до поверхонь кочення та забезпечує їхнє змащення в процесі роботи.

Подавання повітря з тиском через канал 20 у силовому фланці 14 забезпечує роботу лабіринтного ущільнення, що виключає можливість витікання і втрати масла при роботі стенда. Відпрацьоване масло через отвори 28 в корпусі 11 відкачується в маслобак 5. Додаткове нагрівання підшипників 7 і 8 до заданої температури забезпечується пластинчастим електронагрівачем 29. Реєстрація температури і вібрації в процесі випробувань здійснюється керуючим реєструючим пристроєм 6.

Перевагами станда відповідно до заявленої корисної моделі є:

1) забезпечення піддатливості посадкових місць випробовуваних підшипників у монтажних корпусах та на валу, що виконаний з внутрішньою порожниною, аналогічно конструкції у ГТД;

2) забезпечення заданого температурного режиму роботи підшипників за рахунок підігріву корпусу головки нагрівальним елементом та організація змащення підшипників у головці через внутрішню порожнину аналогічно конструкції у ГТД;

3) виключення можливості витікання і втрати масла з внутрішньої порожнини за рахунок застосування лабіринтного ущільнення з подаванням на нього повітря з підвищеним регульованим тиском.

Джерела інформації:

1. Либерман Б., Машины для испытаний подшипников качения. - М.: Машиностроение, 1965. - 151 с.

2. Патент Німеччини DE8428779 (U1), G01M13/04, опубл. 03.01.1985 р.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Стенд для випробування підшипників кочення на довговічність, що містить встановлені на основі привідний механізм, керуючий реєструючий пристрій і випробувальну головку, яка включає вал зі встановленими на ньому випробовуваними підшипниками з можливістю прикладання до них осьового навантаження; пристрій для створення осьового навантаження на підшипники; корпус, що забезпечує опору вала з підшипниками і упор підшипників; нагрівач, встановлений довкола корпусу; датчики температури підшипників, який **відрізняється** тим, що вал виконаний з внутрішньою порожниною, утвореною двома конічними поверхнями, на зовнішніх створюючих поверхнях яких виконані отвори, рівномірно розташовані по колу та сполучені з каналами підведення масла в пази на внутрішніх кільцях підшипників; корпус випробувальної головки оснащений монтажними корпусами, в яких розміщені підшипники, і двома силовими фланцями, які мають отвори, співвісні з валом; пристрій для створення осьового навантаження включає поршень, встановлений в одному із фланців і контактуючий з монтажним корпусом; крім того, випробувальна головка оснащена форсункою, яка встановлена в поршні з можливістю подачі масла у внутрішню порожнину вала, та масляним каналом, виконаним у тілі поршня; а також встановленим на валу лабіринтним ущільненням та каналом для подання повітря з тиском на лабіринтне ущільнення; та датчиками вібрації, встановленими на корпусі в площині розташування випробовуваних підшипників; при цьому датчики вібрації, і датчики температури пов'язані з керуючим реєструючим пристроєм.

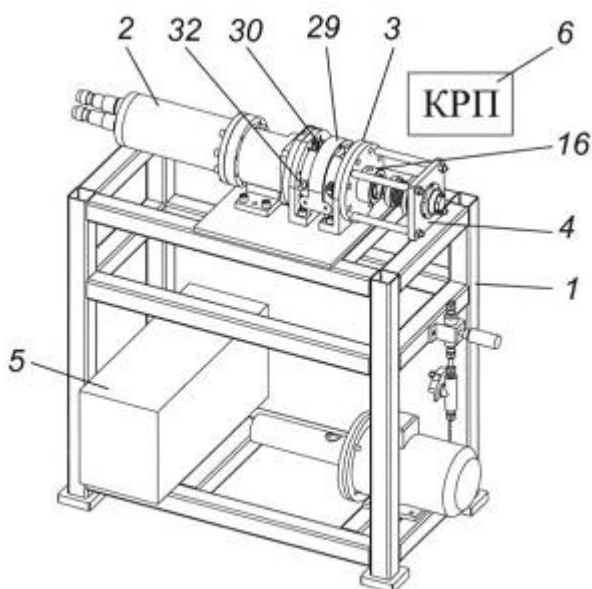


Fig. 1

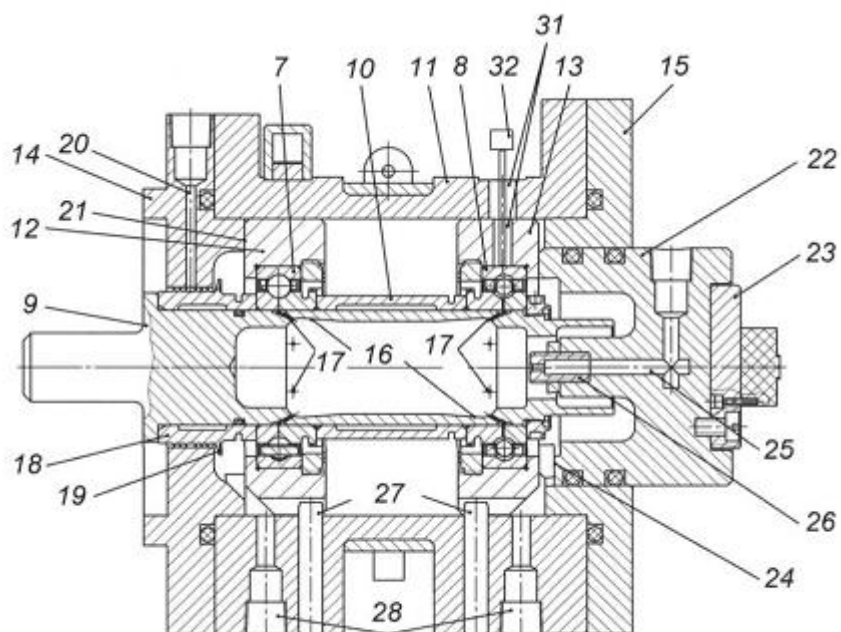


Fig. 2

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601