



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **94360** (13) **U**  
(51) МПК  
**F04B 9/02** (2006.01)

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

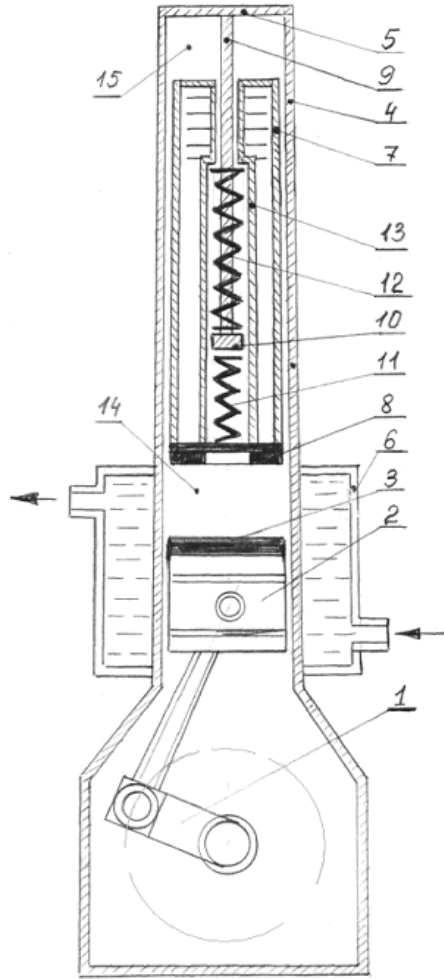
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2014 05863</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>30.05.2014</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.11.2014</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.11.2014, Бюл.№ 21</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Нікітін Олександр Олександрович (UA), Вітюк Анатолій Васильович (UA), Драпак Георгій Мефодійович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016 (UA)</b></p>
--	--

**(54) ГІБРИДНИЙ ДВИГУН СТІРЛІНГА**

**(57) Реферат:**

Гібридний двигун Стірлінга містить кривошипно-шатунний механізм, робочий поршень, циліндр, витискувач-регенератор, шток. Для підвищення енергетичної ефективності один кінець штока жорстко закріплений на кришці циліндра, а другий має під'ятник, на який з двох сторін спираються дві пружини, встановлені у витискувачі-регенераторі.

**UA 94360 U**



Корисна модель належить до двигунів, які працюють за циклом Стірлінга і можуть використовуватися для приводу різних механічних пристроїв, електричних генераторів тощо, а також при проведенні підводних робіт, як компресор для різних видів газів. Простота конструкції і невеликі габарити дозволяють використовувати двигуни цього типу для забезпечення

5

життєдіяльності людини у різних екстремальних умовах. Відомий гібридний двигун [1], оснащений кривошипно-шатунним механізмом, який складається з робочого поршня, циліндра, витискача-регенератора та штока.

10

Недоліком цього двигуна є істотне відхилення його роботи від ідеального термодинамічного циклу, внаслідок безперервного руху робочого поршня і витискувача-регенератора на відміну від переривчастого руху в ідеальному випадку. В результаті робота, яку можна одержати від відомого гібридного двигуна, буде значно меншою від роботи, яку можна досягти в ідеальному циклі Стірлінга. Також, необхідно відмітити, що у відомому двигуні відбувається порушення фазового зміщення верхнього та нижнього поршнів, через те, що витискувач-регенератор має вільний хід і переміщується тільки за рахунок різниці у тиску. До того ж, працювати такий двигун,

15

як і усі двигуни Біла, не може при зміні його положення в просторі. В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення енергетичної ефективності роботи двигуна.

20

Вирішення поставленої задачі забезпечується тим, що один кінець штока жорстко закріплюється до кришки циліндра, а другий має спеціальний під'ятник, на який з обох сторін спираються дві пружини, розташовані у витискувачі-генераторі, і які забезпечують його переривчасте переміщення, в циліндрі двигуна, при цьому на нижньому днищі витискувача-генератора закріплений магніт і на верхній площині робочого поршня також закріплений диск, виготовлений з магнітом'якого матеріалу.

25

На кресленні зображена схема гібридного двигуна Стірлінга, який пропонується.

30

Двигун містить кривошипно-шатунний механізм 1, робочий поршень 2 з диском 3, виготовленим з магнітом'якого матеріалу, циліндр 4 з кришкою 5 і водяною сорочкою для охолодження робочого поршня 6. Всередині циліндра 4 встановлений витискувач-регенератор 7, до нижньої частини якого приєднано магніт 8. Також всередині циліндра 4 розташований шток 9, один кінець якого жорстко закріплений до кришки 5 циліндра 4, а інший має спеціальний під'ятник 10, на який спираються пружини 11 і 12, розміщені в склянці 13 витискувача-регенератора 7. У верхній частині циліндра 4 між витискувачем-регенератором 7 і кришкою 5 циліндра 4 утворюється порожнина розширення - 15, а в нижній частині циліндра 4 між поршнем 2 і магнітом 8, приєднаним до витискувача-регенератора 7, утворюється порожнина стискування - 14.

35

Двигун працює таким чином. При підведенні високотемпературного тепла у верхню частину циліндра 4 і кришці 5, за допомогою маховика (на кресленні не показаний) прокручується кривошипно-шатунний механізм. Коли робочий поршень 2 починає рухатись догори, отримавши початковий рух від зовнішнього джерела, наприклад електричного стартера, і досягає крайнього верхнього положення витискувач-регенератор 7 з'єднується з ним за рахунок захоплення магнітом 8 накладки 3. При цьому робочий поршень 2 рухаючись до гори піднімає тиск робочого тіла в порожнині стискування 14, примушуючи тим самим витискувач-регенератор 7 рухатися до кришки 5 циліндра 4. При цьому робоче тіло перетікає по довгій вузькій кільцевій щілині між циліндром і витискувачем-регенератором 7, яка виконує функцію регенератора між гарячою порожниною розширення 15 і холодною порожниною стискування 14. Під час руху витискувача-регенератора 7 в напрямку порожнини розширення 15 пружина 11 стискається. У крайній верхній точці траєкторії руху витискувача-регенератора 7, коли тиск в порожнинах стискування 14 і розширення 15 вирівнюється, стиснута пружина 11 швидко переміщає витискувач-регенератор 7 до робочого поршня 2, який за допомогою магнітів 3 та 8 знову захоплює витискувач-регенератор 7 і вони разом починають рухатися до нижньої крайньої точки його траєкторії за рахунок розширення робочого тіла в порожнині розширення 15. При цьому пружина 12 починає стискатися. Досягнувши крайньої нижньої точки, повністю стиснута пружина 12 відриває витискувач-регенератор 7 від робочого поршня 2 і швидко переміщає його в бік порожнини розширення 15. Робоче тіло знову перетікає з порожнини стискування 14 до порожнини розширення 15. Отримана робота в процесі розширення переважно є корисною, лише незначна її частина йде на подальше стискання робочого тіла і зовсім невелика на стиснення пружини 12.

50

55

60

В результаті переривчастого руху витискувача-регенератора 7 цикл Стірлінга в діаграмі P, V для гібридного двигуна, який пропонується наближається до площі корисної роботи в ідеальному циклі, на відміну від відомого двигуна, в якому рух регенератора відбувається за гармонійним законом. Таким чином к.п.д. пропонованого двигуна можна орієнтовно збільшити

на 10-15 %, якщо врахувати, що переривчастий рух витискувача-регенератора 7 дозволяє зменшити відносно мертві об'єми в порожнинах розширення 15 і стискування 14. Крім того, запропонований гібридний двигун Стірлінга може працювати при будь-якій орієнтації в просторі, що вигідно відрізняє його від прототипу.

5 Джерело інформації:

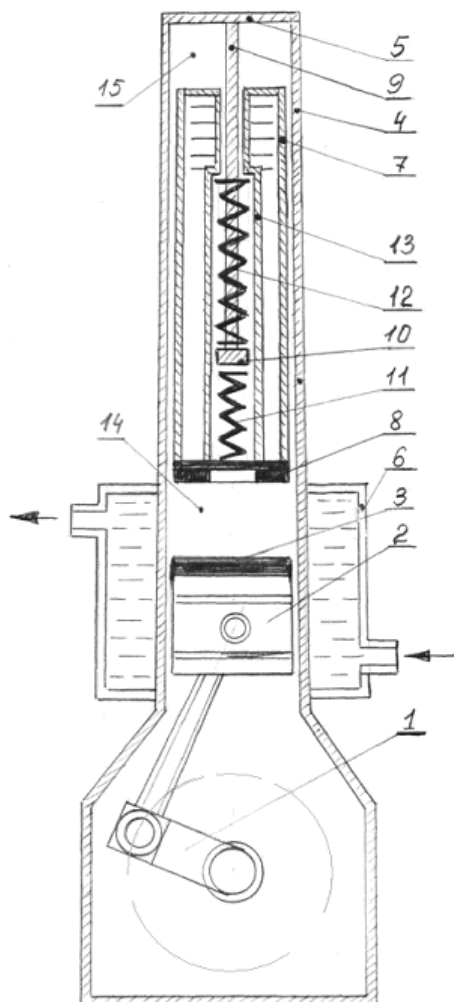
1. Уокер Г. Машины, работающие по циклу Стирлинга: Пер. с англ.: - М.: Энергия, 1978-152 с.

10

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 1. Гібридний двигун Стірлінга, який містить кривошипно-шатунний механізм, робочий поршень, циліндр, витискувач-регенератор, шток, який **відрізняється** тим, що для підвищення енергетичної ефективності один кінець штока жорстко закріплений на кришці циліндра, а другий має підп'ятник, на який з двох сторін спираються дві пружини, встановлені у витискувачі-регенераторі.

2. Гібридний двигун Стірлінга за п. 1, який **відрізняється** тим, що для забезпечення переривчастого переміщення витискувача-генератора, в циліндрі двигуна, на його нижньому днищі закріплений магніт, а на робочому поршні встановлений диск з магнітом'якого матеріалу.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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

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