



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31107 (13) U
(51) МПК (2006)
F17C 1/00
F25J 3/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОМПЛЕКС БЕЗДРЕНАЖНОГО ЗБЕРІГАННЯ ЗРІДЖЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

1

2

(21) u200713259

(22) 28.11.2007

(24) 25.03.2008

(46) 30.12.1899, Бюл.№, 1899 р.

(72) КРАЙНЮК ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, UA,
ЛУПІКОВ КОСТЯНТИН ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA,
КРАЙНЮК АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(73) СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ, UA

(56)

(57) Комплекс бездренажного зберігання
зрідженого природного газу системи живлення

двигуна внутрішнього згоряння транспортного засобу, що містить теплоізолюваний резервуар, накопичувальний балон і газоперекачувальний блок, обладнаний оребреним гідроциліндром, заповненим легкокиплячою рідиною, з розміщеним у ньому нагрівальним елементом і поршнем, жорстко зв'язаним з мембраною компресорної порожнини, який відрізняється тим, що у комплексі розміщено теплоізолюваний акумулятор, сполучений з оребреним гідроциліндром паровим каналом з розміщеним у ньому запірним клапаном.

Корисна модель відноситься до області машинобудування і може бути використана в системах живлення паливом двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ).

Відомо систему зберігання й живлення зрідженим природним газом (ЗрПГ) двигуна внутрішнього згоряння, що містить теплоізолюваний резервуар, підключений рідиною і паровою лініями до парорідинного розподільника, а дренажним каналом зі зворотним клапаном - до накопичувального балона [див. пат. США №SE525598, МПК (2005) F17C1/00, F25J3/02, опубл. 15.03.2005]. У такій системі для запобігання аварійного підвищення тиску у теплоізолюваному резервуарі надлишкові пари ЗрПГ перепускаються безпосередньо в накопичувальний балон.

Недоліком відомої системи є її невисока акумуляюча здатність через відносно низький тиск перепускних парів ЗрПГ, не перевищуючий робочого тиску теплоізолюваного резервуара, що спричиняє необхідність частішої зміни накопичувальних балонів при тривалому зберіганні ЗрПГ на транспортному засобі.

Комплекс бездренажного зберігання зрідженого природного газу системи живлення ДВЗ транспортного засобу, обраний за прототип, містить теплоізолюваний резервуар, накопичувальний балон і газоперекачувальний блок, обладнаний оребреним гідроциліндром, заповненим легкокиплячою рідиною, з розміщеним

у ньому нагрівальним елементом і поршнем, жорстко зв'язаним з мембраною компресорної порожнини [див. Крайнюк А.І., Лупиков К.А. Комплекс бездренажного хранения сжиженного природного газа системы питания тепловозного дизеля // Двигатели внутреннего сгорания. - Харьков, 2005. - №2.- С. 143 – 146]. У відомій системі пари ЗрПГ, що дренажуються, нагнітаються газоперекачувальним блоком у накопичувальний балон під високим тиском за рахунок зворотно-поступального руху поршня з мембраною, спричиненого періодичним розширенням і конденсацією легкокиплячої рідини, внаслідок циклічного підведення до неї теплоти нагрівальним елементом і наступним її охолодженням.

Недоліком прототипу є відносно невисоке значення к.к.д. системи, обумовлене незворотними втратами теплоти, що відводиться від легкокиплячої рідини через зовнішню поверхню оребреного гідроциліндра. Причому теплообмін з поверхні оребреного гідроциліндра здійснюється не тільки в процесі конденсації парів легкокиплячої рідини, але і у процесі їхнього розширення при нагріванні легкокиплячої рідини нагрівальним елементом, що додатково збільшує енерговитрати останнього.

В основу корисної моделі поставлене завдання підвищення к.к.д. комплексу бездренажного зберігання зрідженого природного

(19) UA (11) 31107 (13) U

газу і поліпшення екологічних показників транспортного засобу шляхом того, що у комплексі розміщено теплоізольований акумулятор, сполучений з оребреним гідроциліндром паровим каналом з розміщеним у ньому запірним клапаном, що забезпечить зниження втрат теплоти відведених від легкокиплячої рідини в навколишнє середовище і енерговитрат нагрівальним елементом на здійснення робочого циклу газоперекачувального блоку.

Поставлена задача досягається тим, що комплекс бездренажного зберігання зрідженого природного газу системи живлення ДВЗ транспортного засобу, який містить теплоізольований резервуар, накопичувальний балон і газоперекачувальний блок, обладнаний оребреним гідроциліндром, заповненим легкокиплячою рідиною, з розміщеним у ньому нагрівальним елементом і поршнем, жорстко зв'язаним з мембраною компресорної порожнини, згідно корисної моделі, споряджено теплоізольованим акумулятором, сполученим з порожниною оребреного гідроциліндра паровим каналом з розміщеним у ньому запірним клапаном.

Використання теплоізольованого акумулятора дозволяє накопичувати та зберігати теплову і потенційну енергію гарячих парів легкокиплячої рідини, які перепускаються з оребреного гідроциліндра на такті усмоктування газоперекачувального блоку.

Сполучення порожнини оребреного гідроциліндра газоперекачувального блоку паровим каналом з теплоізольованим акумулятором забезпечує можливість відведення гарячих парів легкокиплячої рідини із оребреного гідроциліндра на такті усмоктування газоперекачувальним блоком парів ЗрПГ і повернення їх у гідроциліндр на початку такту стиснення - нагнітання. При цьому зменшується кількість теплоти, що підводиться нагрівальним елементом у робочому циклі, за рахунок цього зростає к.к.д. і швидкодія системи.

Завдяки розміщенню в паровому каналі запірного клапана реалізується необхідна спрямованість руху гарячих парів легкокиплячої рідини між оребреним гідроциліндром газоперекачувального блоку і теплоізольованим акумулятором у рекуперативному процесі робочого циклу комплексу.

Сукупність відзначених відмінних ознак забезпечує накопичення і вторинне використання в циклі частини теплової енергії, що відводиться, а також потенційної енергії стиску легкокиплячої рідини.

Відзначене забезпечує зниження теплоти, що підводиться нагрівальним елементом, та підвищення к.к.д. газоперекачувального блоку. При цьому підвищується циклічність роботи і продуктивність газоперекачувального блоку. Крім того, рекуперация частини гарячих парів легкокиплячої рідини дозволяє зменшити поверхню оребреного гідроциліндра, що, крім зниження матеріалоемності пристрою, зменшує теплові втрати у навколишнє середовище в процесі підігріву легкокиплячої рідини

нагрівальним елементом, і, отже, сприяє підвищенню к.к.д. комплексу.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено комплекс бездренажного зберігання зрідженого природного газу системи живлення ДВЗ транспортного засобу, що містить газоперекачувальний блок 1 постачений компресорною порожниною 2 з подпружиненою мембраною 3 жорстко зв'язаною з поршнем 4 оребреного гідроциліндра 5, заповненого легкокиплячою рідиною з розміщеним у ньому нагрівальним елементом 6.

Компресорна порожнина 2 підключена за допомогою зворотного клапана 7 і дренажного каналу 8 до теплоізольованого резервуара 9, а зворотним клапаном 10 і пропускним каналом 11 - до накопичувального балона 12. Оребрений гідроциліндр 5 сполучено із теплоізольованим акумулятором 13 паровим каналом 14 з розміщеним у ньому запірним клапаном 15. Блок автоматичного керування 16 сполучено електричними лініями з нагрівальним елементом 6 і запірним клапаном 15.

Комплекс працює наступним чином.

При підвищенні тиску в теплоізольованому резервуарі 9 понад припустиму величину частина парів ЗрПГ відводиться через зворотний клапан 7 по дренажному каналу 8 у компресорну порожнину 2 газоперекачувального блоку 1, обсяг якої вивільняється в процесі руху поршня 4 і мембрани 3 донизу, спочатку внаслідок перепуску частини гарячих парів легкокиплячої рідини через канал 14 до теплоізольованого акумулятора 13.

При досягненні рівності тисків у гідроциліндрі 5 і теплоізольованому акумуляторі 13 за сигналом блоку автоматичного керування 16 запірний клапан 15 закривається - перепуск парів легкокиплячої рідини до акумулятора 13 - припиняється. Подальше переміщення поршня 4 і мембрани 3 униз здійснюється в результаті конденсації парів легкокиплячої рідини у гідроциліндрі 5 у процесі відведення тепла до навколишнього середовища через оребрену поверхню гідроциліндра 5.

По закінченні заповнення компресорної порожнини 2 парами ЗрПГ у крайньому нижньому положенні підпружиненої мембрани 3 по сигналу блоку автоматичного керування 16 відкривається запірний клапан 15, і гарячі пари легкокиплячої рідини надходять із теплоізольованого акумулятора 13 у порожнину оребреного гідроциліндра 5. Тиск у порожнині оребреного гідроциліндра 5 підвищується, спричиняючи переміщення поршня 4 і мембрани 3 вверх, що відповідає початку такту стиснення - нагнітання парів ЗрПГ у компресорній порожнині 2. У цей період роботи газоперекачувального блоку 1 нагрівальний елемент 6 виключений, і активний хід підпружиненої мембрани 3 здійснюється лише за рахунок енергії гарячих парів легкокиплячої рідини, накопичених теплоізольованим акумулятором 13 на початку процесу заповнення компресорної порожнини 2 парами ЗрПГ. При досягненні в компресорній порожнині тиску, що трохи перевищує тиск газів у накопичувальному балоні 12 зворотний клапан 10 відкривається, і

стислі пари ЗрПГ надходять у балон 12 по пропускному каналу 11. З моменту вирівнювання тисків у порожнинах орєбреного гідроциліндра 5 і теплоізованого акумулятора 13 запірний клапан 15 закривається, і одночасно по сигналу блока автоматичного керування 16 подається напруга на нагрівальний елемент 6. Подальше нагнітання парів ЗрПГ здійснюється за рахунок випару й розширення легкокиплячої рідини в орєбреному гідроциліндрі 5 внаслідок підведення до неї теплоти нагрівальним елементом 6. Таким чином здійснюється рекуперація теплової і потенційної енергії, накопиченої в орєбреному гідроциліндрі 5, і знижуються енерговитрати на нагрівальний елемент 6.

По закінченню процесу нагнітання ЗрПГ при положенні підпружиненої мембрани 3 у крайньому верхньому положенні по сигналу блока автоматичного керування 16 відкривається запірний клапан 15, і робочий цикл газоперекачувального блоку 1 відновлюється.

Таким чином, загальна кількість теплоти, що підводиться нагрівальним елементом 6 у робочому циклі газоперекачувального блоку 1 знижується та скорочується тимчасова тривалість періоду активного ходу підпружиненої мембрани 3.

