



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70248** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
B60K 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2011 09362**
(22) Дата подання заявки: **26.07.2011**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **11.06.2012**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **11.06.2012, Бюл.№ 11**

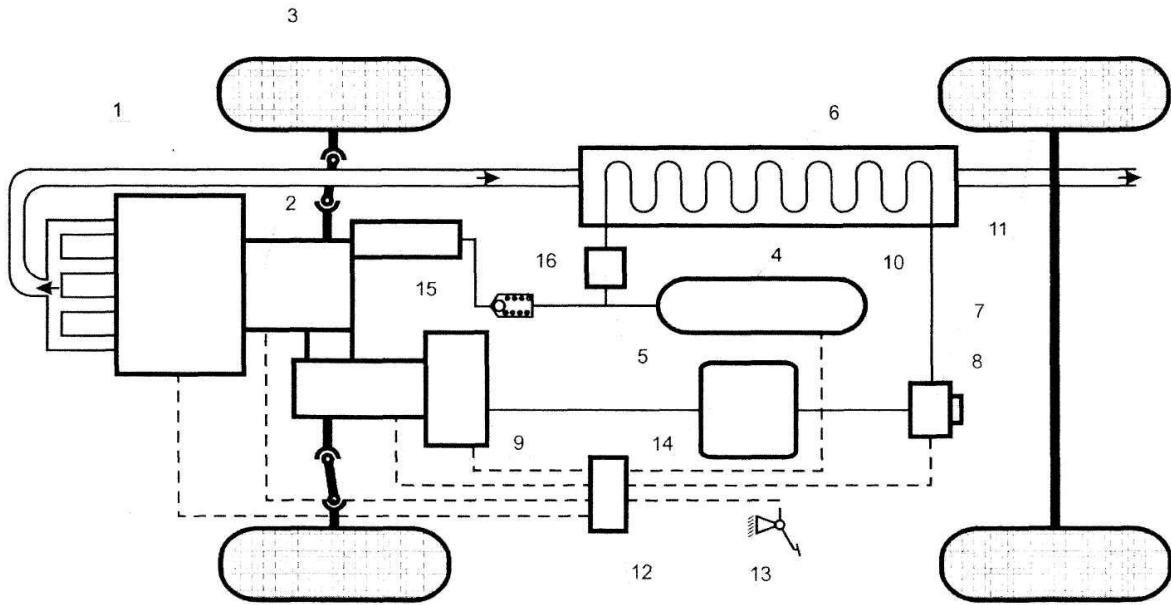
(72) Винахідник(и):
Туренко Анатолій Миколайович (UA),
Абрамчук Федір Іванович (UA),
Манойло Володимир Максимович (UA),
Жилін Сергій Сергійович (UA),
Нікітченко Ігор Миколайович (UA),
Харченко Анатолій Іванович (UA),
Воронков Олександр Іванович (UA)
(73) Власник(и):
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA),
Туренко Анатолій Миколайович,
вул. Пушкінський в'їзд, 6, кв. 47, м. Харків, 61002 (UA),
Абрамчук Федір Іванович,
Салтівське шосе, 250-а, кв. 173, м. Харків, 61002 (UA),
Жилін Сергій Сергійович,
пр. Тракторобудівників, 126-а, кв. 26, м. Харків, 61114 (UA),
Манойло Володимир Максимович,
вул. Дунайська 32-а, кв. 1, м. Харків, 61029 (UA),
Харченко Анатолій Іванович,
пр. Героїв Сталінграда, 131, кв. 191, м. Харків, 61162 (UA),
Воронков Олександр Іванович,
пр. Студентський, 10, кв. 428, м. Харків, 61002 (UA),
Нікітченко Ігор Миколайович,
вул. Грицевца, 51-а, кв. 28, м. Харків, 61162 (UA)

(54) КОМБІНОВАНА СИЛОВА УСТАНОВКА ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

(57) Реферат:

Комбінована силова установка транспортного засобу, що включає два двигуни, які використовують різні джерела енергії - ДВЗ і пневмодвигун, у який робоче тіло надходить із пневмобалонів через теплообмінник, а обидва двигуни механічно пов'язані з механізмом трансмісії, що з'єднує двигуни з колесами ведучого моста, причому теплообмінник встановлено у приймальній трубі глушника ДВЗ, а механізм трансмісії виконано у вигляді планетарного механізму, один вал якого пов'язаний з ДВЗ, другий - із пневмодвигуном, а третій - з ведучими колесами АТЗ та автономним компресором, з'єднаним із пневмобалонами.

UA 70248 U



Корисна модель належить до транспортного машинобудування, а саме до конструкції комбінованих силових установок для автотранспортних засобів (АТЗ).

У теперішній час двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ), що працюють на вуглеводному пальному, є основними джерелами забруднення атмосфери токсичними викидами з відпрацьованими газами. Крім того, в умовах зростаючого дефіциту вуглеводного пального й збільшення його вартості, гостро постає питання зменшення витрати цього палива. У зв'язку із цим створення більш екологічно чистих й економічних силових установок для АТЗ є актуальною проблемою.

Для підвищення екологічності та економічності силових установок для АТЗ використовуються гібридні (ГУ) і комбіновані силові установки (КСУ), які являють собою комбінації декількох двигунів, що працюють на різних фізичних принципах.

Відома комбінована силова установка ТЗ [1], що складається із ДВЗ і пневматичного двигуна, що живиться від балона зі стисненим повітрям. За технічною суттю та досягненням технічного результату дана гібридна установка є найбільш близькою до заявленого винаходу, що вибраний як прототип.

В основу рішення за прототипом поставлено завдання зниження витрати вуглеводного пального та, як наслідок, зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Це завдання вирішується тим, що у відомій комбінованій (або гібридній) силовій установці, що включає два двигуни, які використовують різні джерела енергії, один із яких ДВЗ, механізм трансмісії, що складається з двох трансмісійних агрегатів, до першого трансмісійного агрегату АТЗ приєднані двигун і колеса першого ведучого моста, відповідно до корисної моделі другим двигуном є пневматичний двигун, що кінематично зв'язаний з іншим трансмісійним агрегатом і колесами другого ведучого моста, причому обидва двигуни виконані з можливістю спільної або роздільної передачі крутного моменту на колеса ведучих мостів по сигналах електронного блока керування, електрично зв'язаного з датчиками, що реєструють режими роботи кожного із двигунів і перетворюють сигнал датчика педалі «газу» на сигнали керування режимами роботи двигунів.

Наведена в прототипі комбінація ДВЗ і пневматичного двигуна (ПД), хоча й дозволяє одержати зниження витрати палива й викиду токсичних речовин у навколишнє середовище, проте має ряд істотних недоліків:

- подаваний у пневматичний двигун з балонів енергоносіє має малу енергетичну активність, що обмежує пробіг ТЗ;
- не передбачена можливість утилізації теплової енергії відпрацьованих газів ДВЗ;
- у схемі за прототипом комбінованої силовій установки не вирішена проблема поповнення запасів повітря в балонах у процесі руху АТЗ.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлена задача вдосконалення комбінованої силовій установки транспортного засобу шляхом підвищення енергетичної активності робочого тіла за рахунок утилізації теплової енергії відпрацьованих газів для підігріву повітря до надходження його в пневмодвигун, як наслідок, збільшення пробігу ТЗ.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомій комбінованій силовій установці, що включає два двигуни, які використовують різні джерела енергії, - ДВЗ і пневмодвигун з подачею робочого тіла із пневмобалонів через теплообмінник, а обидва двигуни механічно пов'язані з механізмом трансмісії, що з'єднує двигуни з колесами ведучого моста, відповідно до корисної моделі, теплообмінник встановлено у приймальній трубі глушника ДВЗ, а механізм трансмісії виконано у вигляді планетарного механізму, один вал якого пов'язаний з ДВЗ, другий - із пневмодвигуном, а третій - з ведучими колесами АТЗ та автономним компресором, з'єднаним із пневмобалонами.

На кресленні у вигляді блокової схеми представлена комбінована силова установка, що заявляється, де 1 - ДВЗ, 2 - планетарний механізм трансмісії ведучого моста, 3 - колеса ведучого моста, 4 - пневмобалон, 5 - газовий редуктор високого тиску, 6 - теплообмінник, 7 - електронний регулятор тиску, 8 - електропневмоклапан регулятора, 9 - пневмодвигун, 10 - приймальна труба глушника ДВЗ, 11 - колеса неведучого моста, 12 - електронний блок керування, 13 - педаль циклової подачі палива у ДВЗ, 14 - повітряний ресивер, 15 - автономний 3-ступеневий компресор, 16 - зворотний клапан високого тиску.

У комбінованій силовій установці АТЗ, що заявляється, пропонується паралельна схема підключення силових агрегатів (ДВЗ і пневмодвигуна) до трансмісії [2]. Така трансмісія, обладнана планетарним механізмом, дозволяє передавати енергію на ведучі колеса ГУ не тільки від ДВЗ або пневмодвигуна, але й від обох енергетичних джерел одночасно.

Енергоносієм у пневмосистемі є стиснуте до високого тиску (наприклад, 25-30 МПа) повітря, що зберігається в пневмобалоні 4 при температурі навколишнього середовища. Повітря, що

надходить з балона 4, дроселюється в газовому редукторі високого тиску 5 до робочого тиску 0,8-1,5 МПа зі значним зниженням температури нижче температури навколишнього середовища.

Для підвищення ККД пневмодвигуна та енергетичної активності стисненого повітря, перш ніж останнє надійде у двигун і виконає роботу, його необхідно попередньо підігріти. Тому з газового редуктора повітря надходить у теплообмінник для підвищення температури повітря до рівня, що перевищує температуру навколишнього середовища (наприклад, понад 100 °C). При цьому гарячим теплоносієм, що підігріває стиснуте повітря, служать відпрацьовані гази ДВЗ. Для здійснення цієї операції теплообмінник 6 розміщено у приймальній трубі глушника 10 ДВЗ. У процесі підігріву щільність стисненого повітря зменшується, а, отже, зменшується витрата робочого тіла для виконання робочого циклу в пневмодвигуні. Зниження питомої витрати повітря на відтворення одиниці потужності пневмодвигуном приводить до підвищення ККД останнього й ГУ в цілому, а також дозволяє збільшити пробіг АТЗ між заправленнями пневмобалона. Для швидкого включення та відключення подачі підігрітого стисненого повітря в пневматичний двигун 9 служить електронний регулятор тиску 7 з електропневмоклапаном 8, які конструктивно являють собою регульований дросельний пристрій, що забезпечує такий рівень тиску стисненого повітря на вході в пневмодвигун 9, при якому досягається режим руху АТЗ, що задається педаллю 13. На педаль 13 впливає водій. Встановлений між електронним регулятором тиску 7 і пневмосистемою 9 повітряний ресивер 14 служить для згладжування пульсацій тиску, що виникають внаслідок нерівномірності надходження повітря в циліндри пневмодвигуна. Поверхня повітряного ресивера 14 покрита теплоізоляційним матеріалом. Погодження роботи ДВЗ, пневмодвигуна й автономного компресора 15 забезпечує електронний блок керування 12, що одержує інформацію про тягове зусилля силової установки та сигналу, що надходить від педалі циклової подачі палива 13, а також датчиків, що реєструють режими роботи кожного із двигунів і наявність стисненого повітря в пневмобалоні 4.

Стиснене повітря накачується в пневмобалон 4 у стаціонарних умовах, а також може надходити в нього через зворотний клапан 16 від автономного компресора 15, що розташований на борту АТЗ. Це дозволяє поповнювати запаси повітря в балоні 4 ГУ в процесі її пересування. Планетарний механізм дозволяє завантажувати компресор 15 від нуля до максимальної продуктивності, що обмежується тільки потужністю ДВЗ 1.

Керування роботою елементів комбінованої силової установки здійснюється в такій послідовності. Водій за допомогою педалі циклової подачі палива 13 задає необхідне тягове зусилля силової установки. Сигнали від педалі 13 водія та від датчиків, що реєструють режими роботи кожного із двигунів і наявність стисненого повітря в пневмобалоні 4, надходять для обробки в електронний блок керування 12. Після обробки отриманих сигналів програмою електронного блока керування 12, керуючий сигнал у необхідній пропорції розподіляється між відповідною системою ДВЗ 1 і електронним регулятором тиску 7 з електропневмоклапаном 8. Програма при повній витраті повітря та інших рівних умовах забезпечує оптимальні режими роботи ДВЗ 1 і пневмодвигуна 9, наприклад, забезпечуючи мінімальну питому витрату палива або максимальний крутний момент. Таким чином, виділяються такі характерні режими роботи ГУ:

- при зупинках на маршруті (пробки, світлофори і т. ін.) двигуни не працюють;
- пневмодвигун працює самостійно при руханні ТЗ з місця й низьких швидкостях руху, коли робота ДВЗ вкрай неекономічна; стиснене повітря, необхідне для роботи пневмодвигуна, в теплообміннику (на цьому режимі) не підігрівається;
- пневмодвигун працює разом із ДВЗ з необхідною продуктивністю для запобігання виходу останнього з найбільш неекономічного режиму (наприклад, при різкому розгоні АТЗ); стиснене повітря, необхідне для роботи пневмодвигуна, в теплообміннику підігрівається;
- ДВЗ працює самостійно при режимах з мінімальною питомою витратою палива;
- пневмодвигун працює разом із ДВЗ для досягнення максимального крутного моменту; повітря, необхідне для роботи пневмодвигуна, в теплообміннику підігрівається;
- з'являється можливість, виключивши ДВЗ з роботи на режимах з низькою паливною економічністю або високою токсичністю відпрацьованих газів, знизити витрати вуглецевого палива та шкідливий вплив цих газів на навколишнє середовище шляхом диференціального підключення в роботу автономного компресора по накачуванню повітря в пневмобалони;
- використовується інерційна маса АТЗ на режимах гальмування шляхом підключення в роботу автономного компресора по накачуванню повітря в балони.

Комплексна силова установка, що заявляється, є технічно завершеним рішенням. Його промислова придатність очевидна та підтверджується проведеними випробуваннями.

Джерела посилань

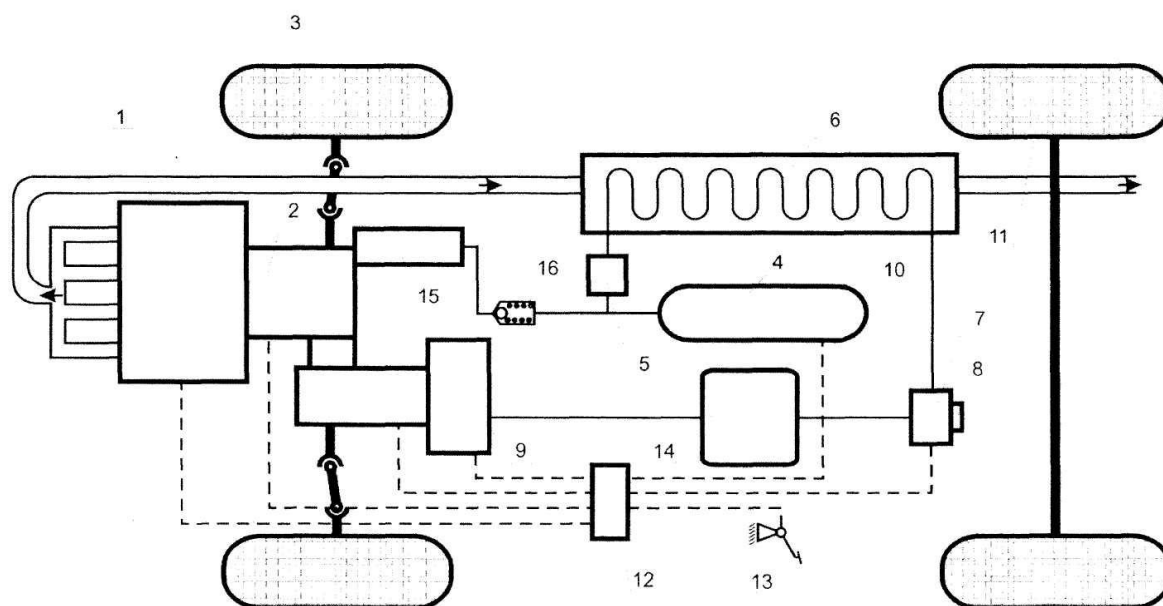
1. Патент України № 59062.
2. Бажинов О.В., Смірнов О.П., та інш. Гібридні автомобілі - Харків, ХНАДУ, 2008. - с. 39-61, 272-291.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

Комбінована силова установка транспортного засобу, що включає два двигуни, які використовують різні джерела енергії - двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ) і пневмодвигун, у який робоче тіло надходить із пневмобалонів через теплообмінник, а обидва двигуни механічно пов'язані з механізмом трансмісії, що з'єднує двигуни з колесами ведучого моста, яка **відрізняється** тим, що теплообмінник встановлено у приймальній трубі глушника ДВЗ, а механізм трансмісії виконано у вигляді планетарного механізму, один вал якого пов'язаний з ДВЗ, другий - із пневмодвигуном, а третій - з ведучими колесами автотранспортного засобу (АТЗ) та автономним компресором, з'єднаним із пневмобалонами.



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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