



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **155578** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
F02M 23/00
F02B 29/06 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

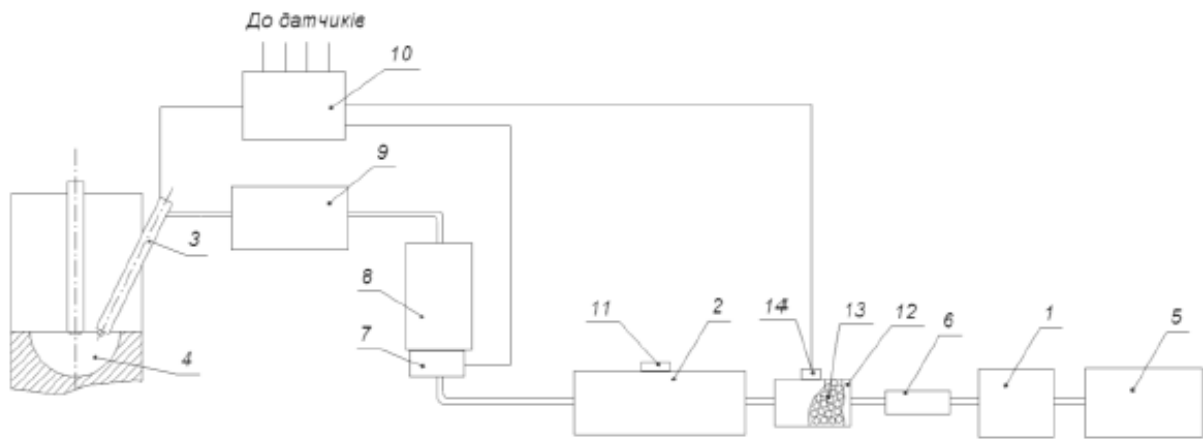
<p>(21) Номер заявки: u 2023 03973</p> <p>(22) Дата подання заявки: 22.08.2023</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 14.03.2024</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 13.03.2024, Бюл.№ 11</p>	<p>(72) Винахідник(и): Авраменко Андрій Миколайович (UA), Афонін Валентин Миколайович (UA), Воробйов Дмитро Володимирович (UA), Воронков Олександр Іванович (UA), Дмитрієв Ілля Андрійович (UA), Єфремов Андрій Олександрович (UA), Манойло Володимир Максимович (UA), Нікітченко Ігор Миколайович (UA), Подригало Михайло Абович (UA), Протектор Денис Олегович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, буд. 25, м. Харків, 61002 (UA)</p> <p>(74) Представник: Азарова Алла Володимирівна</p>
---	---

(54) ПРИСТРІЙ ПОДАЧІ ПОВІТРЯ У ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

(57) Реферат:

Пристрій подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння містить компресор для стиснення повітря, накопичувач стисненого повітря, як мінімум один інжектор для вдування повітря у циліндр двигуна внутрішнього згоряння. Містить фільтр очищення повітря, розташований на вході у компресор, пристрій для відділення мастила та вологи з повітря, розташований на виході з компресора та пов'язаний з накопичувачем стисненого повітря, пристрій для редукування тиску повітря, теплообмінник для охолодження повітря та підігрівач повітря, розташовані між накопичувачем стисненого повітря та інжектором, причому пристрій для редукування тиску повітря та інжектор пов'язані з електронним блоком управління. Пристрій містить додаткову ємність об'ємом від 0,1 до 5 робочих об'ємів циліндра двигуна, крізь яку проходить стиснене повітря з пристрою для відділення мастила й вологи з повітря до накопичувача. Додаткова ємність містить штучний цеоліт з розміром гранул від 0,05 до 30 мм для затримання азоту у стисненому повітрі і електромагнітний клапан для випуску накопиченого азоту із цеолітів за сигналом від електронного блока управління.

UA 155578 U



Корисна модель належить до двигунів внутрішнього згоряння, переважно до систем додавання вторинного повітря в паливно-повітряну суміш, та систем повітропостачання (дозарядки циліндра).

5 Відомий пристрій для запасання стисненого повітря і подачі його у двигун внутрішнього згоряння – [1], що містить турбокомпресор, накопичувач для зберігання стисненого повітря, клапан для з'єднання накопичувача для зберігання стисненого повітря із впускним колектором двигуна внутрішнього згоряння для подачі запасеного стисненого повітря в момент різкого натискання на педаль газу. Спосіб роботи описаного вище пристрою полягає в тому, що здійснюється стиск повітря, накопичення його в накопичувачі і подальшу його подачу у впускний

10 колектор двигуна внутрішнього згоряння, а відтіля - в циліндри двигуна внутрішнього згоряння. Недоліком є низька точність дозування подачі стисненого повітря в циліндри двигуна внутрішнього згоряння, обумовлена тим, що його подача здійснюється спочатку у впускний колектор двигуна внутрішнього згоряння. При подачі повітря у впускний колектор відбувається стрибкоподібне розширення повітряного потоку в колекторі із втратою енергії, після чого повітря поширюється по всьому колектору. На тиск повітря в різних точках колектора впливає геометрія колектора й процес відкриття і закриття впускних клапанів, що випускають повітря з колектора в циліндри двигуна внутрішнього згоряння, тому, при протіканні повітря через колектор, його тиск у різних точках колектора відрізняється. Витрата повітря в циліндри двигуна внутрішнього згоряння залежить від тиску перед клапанами в колекторі. Тому описаний в аналогу спосіб і

20 пристрій його здійснення не дозволяють забезпечити високу точність дозування подачі повітря в кожен циліндр двигуна внутрішнього згоряння. Відомий пристрій збільшення крутного моменту поршневої машини внутрішнього згоряння, зокрема двигуна в дизельному виконанні [2], що містить щонайменше один циліндр, одну турбіну, один компресор, один повітряний компресор, один накопичувач, один охолоджувач наддувочного повітря, одну повітряну сушарку й один керуючий пристрій, причому трубопровід для подачі повітря з'єднаний із впускним каналом у головці циліндра двигуна.

25 Спосіб використання описаного вище пристрою полягає в тому, що здійснюється стиснення повітря компресором, накопичення його в накопичувачі, охолодження в охолоджувачі, сушіння в повітряній сушарці, після чого - подача у впускний канал двигуна внутрішнього згоряння, а відтіля - в циліндри двигуна внутрішнього згоряння.

30 Недоліком є низька ефективність роботи дизельного двигуна, обумовлена низькою точністю дозування стисненого повітря при подачі в кожен циліндр двигуна внутрішнього згоряння, виражена в нерівномірному розподілі повітря між циліндрами. Причини нерівномірного розподілу повітря між циліндрами двигуна внутрішнього згоряння перераховані при описі

35 недоліків аналогів у [1]. Також відомий пристрій подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння [3], що містить накопичення стисненого повітря в накопичувачі за допомогою компресора й подача стисненого повітря з накопичувача безпосередньо в циліндр двигуна внутрішнього згоряння. Відомий пристрій підготовки й подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння [3], пропонуваного

40 пристрою містить компресор для стиску повітря, накопичувач стисненого повітря, як мінімум один, інжектор для подачі повітря в циліндр двигуна внутрішнього згоряння. Недоліком пристрою є низька якість підготовки повітря, яке подається у двигун: відсутність попереднього очищення, очищення після стиску, не оптимальна температура й малий діапазон тисків повітря, яке подається в циліндр, що приводить до низької ефективності роботи двигуна

45 внутрішнього згоряння. Найближчим аналогом є пристрій подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння [4], який містить компресор для стиснення повітря, накопичувач стисненого повітря, як мінімум один інжектор для вдування повітря у циліндр двигуна внутрішнього згоряння, також містить фільтр очищення повітря, розташований на вході у компресор, пристрій для відділення мастила та

50 вологи з повітря, розташований на виході з компресора та пов'язаний з накопичувачем стисненого повітря, пристрій для редукування тиску повітря, теплообмінник для охолодження повітря та підігрівач повітря, розташовані між накопичувачем стисненого повітря та інжектором, причому пристрій для редукування тиску повітря та інжектор пов'язані з електронним блоком управління.

55 Недоліком аналогу є підготовка, стиснення та подача повітря у циліндр двигуна внутрішнього згоряння є дуже енергомістким процесом. Як відомо, у повітрі концентрація кисню (окислювача, необхідного для згоряння палива) знаходиться в межах 20–21 %, інші компоненти: азот (до 79 %) та мікродомішки (вуглекислий газ, аргон та інш.). Подача стисненого повітря в циліндр двигуна внутрішнього згоряння, що містить до 79 % азоту, є недостатньо ефективною.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення ефективності та якості підготовки й подачі повітря зі збільшеною концентрацією кисню в циліндр двигуна внутрішнього згоряння. Корисна модель направлена на очищення повітря від азоту та здійснення подачі повітря зі збільшеною концентрацією кисню безпосередньо в циліндр двигуна внутрішнього згоряння

5

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння, який містить компресор для стиснення повітря, накопичувач стисненого повітря, щонайменше один інжектор для вдування повітря у циліндр двигуна внутрішнього згоряння, також містить фільтр очищення повітря, розташований на вході у компресор, пристрій для відділення мастила та вологи з повітря, розташований на виході з компресора та пов'язаний з накопичувачем стисненого повітря, пристрій для редукування тиску повітря, теплообмінник для охолодження повітря та підігрівач повітря, розташовані між накопичувачем стисненого повітря та інжектором, причому пристрій для редукування тиску повітря та інжектор пов'язані з електронним блоком управління, згідно з корисною моделлю, пристрій містить додаткову

10

15

ємність об'ємом від 0,1 до 5 робочих об'ємів циліндра двигуна, крізь яку проходить стиснене повітря з пристрою для відділення мастила й вологи з повітря до накопичувача, додаткова

20

ємність містить штучний цеоліт з розміром гранул від 0,05 до 30 мм для затримання азоту у стисненому повітрі і електромагнітний клапан для випуску накопиченого азоту із цеолітів за сигналом від електронного блока управління.

Суть корисної моделі пояснює креслення, на якому зображений пристрій подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння.

Пристрій подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння містить компресор 1 для стиску повітря, накопичувач 2 стисненого повітря, інжектор 3 для подачі повітря в циліндр 4 двигуна внутрішнього згоряння, фільтр 5 очищення повітря, розташований на вході в компресор 1, пристрій 6 для відділення мастила й вологи з повітря, розташований на виході з компресора 1 і пов'язаний з накопичувачем 2 стисненого повітря, пристрій 7 для редукування тиску повітря, теплообмінник 8 для охолодження повітря, і підігрівник 9 повітря, розташовані між накопичувачем 2 стисненого повітря й інжектором 3, причому пристрій 7 для редукування тиску

25

30

повітря й інжектор 3 пов'язані з електронним блоком керування 10. Накопичувач стисненого повітря 2 може бути оснащений запобіжним клапаном 11 для випуску повітря з накопичувача 2 при досягненні тиску повітря граничного значення. На фіг. 1 показаний інжектор 3, розташований у двигуні внутрішнього згоряння. На фіг. 1 показані з'єднання електронного блока керування 10 з датчиками, які забезпечують функціонування двигуна.

35

Додаткова ємність 12 стисненого повітря містить штучний цеоліт 13 та має електромагнітний клапан 14 для випуску накопиченого азоту із цеолітів за сигналом від електронного блока управління.

Розглянемо пристрій подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння в роботі. Перед запуском двигуна внутрішнього згоряння в накопичувачі 2 стисненого повітря знаходиться повітря зі збільшеною концентрацією кисню (в межах від 25 до 95 %) під тиском 20 МПа, запасене з попереднього сеансу роботи двигуна. При повороті ключа запалювання відбувається подача повітря з накопичувача 2 стисненого повітря в циліндр 4 двигуна внутрішнього згоряння під тиском 1,5 МПа, завдяки тому, що пристрій редукування 7 одержує сигнал від електронного блока керування 10 на редукування повітря до цього тиску при запуску двигуна. Це приводить поршень і весь кривошипно-шатунний механізм у рух. Далі, синхронізовано, з певним відставанням, запускаються робочі такти двигуна, такі як випуск повітря із циліндра 4 двигуна внутрішнього згоряння, подача повітря під робочим тиском, упорскування палива, його стиск і запалення.

40

45

Тиск повітря, що подається, перед упорскуванням палива знижується до робочого, за допомогою пристрою 7 для редукування тиску повітря. Одночасно із запуском двигуна реалізується запуск компресора 1 для стиснення повітря. Компресор 1 для стиснення повітря засмоктує повітря з атмосфери, при цьому повітря очищається фільтром 5 очищення повітря, стискується компресором 1 для стиску повітря, очищається від вологи й масла пристроєм 6 для відділення масла й вологи, проходить крізь додаткову ємність 12 зі штучним цеолітом, в якому затримується азот (з подальшим додатковим стисканням підготовленого повітря, відомим

50

55

60

замкнутої системи контролюється інжектором 3 для подачі повітря в циліндр 4. Відкриття інжектора 3 для подачі повітря в циліндр 4 двигуни внутрішнього згоряння управляється електронним блоком керування 10, що здійснює подачу повітря в циліндр 4 тактами, синхронізованими з робочими тактами двигуна внутрішнього згоряння. Обсяг повітря, що

5 подається в циліндр 4 двигуна внутрішнього згоряння, визначається часом відкриття інжектора 3 для подачі повітря в циліндр 4 двигуна внутрішнього згоряння й тиском повітря перед інжектором 3 для подачі повітря в циліндр 4 двигуна внутрішнього згоряння, що підтримується за допомогою пристрою 7 для редукування тиску повітря.

Після зниження рівня навантаження на двигун, за сигналом від електронного блока управління 10 відкривається електромагнітний клапан 14, який встановлено у додатковій ємності 12 та накопичений у штучному цеоліті 13 азот стравлюється у атмосферу.

У традиційних двигунах з турбокомпресором розкручування турбіни здійснюється вихлопними газами і її оберти й продуктивність турбокомпресора пов'язані з обертами колінчастого вала не прямо, а через вихлопну систему. Тому при різкому натисканні на педаль газу продуктивності турбокомпресора в початковий момент часу буває недостатньо для забезпечення пропорційного, натискання педалі газу, збільшення кількості поданого в циліндр повітря. У результаті виникає ефект так званої "турболамі", що полягає у відсутності в цей момент часу, поки вихлоп не дійде до турбіни й не розкрутить її, прискорення двигуна пропорційного натискання на педаль газу. В вибраному аналозі [4] цей недолік усунутий. Однак

15 у аналозі відсутній пристрій для збагачення стисненого повітря киснем шляхом зниження концентрації азоту у стисненому повітрі. Це призводить до збільшення енерговитрат на подачу стисненого повітря (яке містить 79 % азоту – інертного газу, який не приймає участі в процесі згоряння палива) у циліндр 4 двигуна внутрішнього згоряння.

У пропонованій корисній моделі завдяки застосуванню додаткової ємності 12, яка містить штучний цеоліт 13 для накопичення азоту, реалізовано можливість подачі більшої маси кисню у циліндр 4 двигуна в межах певного проміжку часу, що сприяє зростанню потужності двигуна, пропорційно зростанню маси поданого в циліндр кисню та поліпшує умови роботи турбокомпресора.

Корисна модель досягається завдяки підвищенню концентрації кисню у стисненому повітрі та подачі додаткового повітря у циліндр 4 двигуна (зменшенню рівня енерговитрат на подачу необхідної маси кисню для згоряння палива у циліндр 4 двигуна).

Корисна модель дає можливість підвищити ефективність підготовки й подачі повітря в циліндр двигуна внутрішнього згоряння, тим самим підвищуючи потужність та ефективність роботи двигуна внутрішнього згоряння.

Додатковою перевагою в порівнянні із аналогом у пропонованому пристрої подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння є можливість підвищити повноту згоряння палива та, відповідно, поліпшити паливну економічність двигуна завдяки збільшенню концентрації кисню у циліндрі.

Джерела інформації:

1. Патент США 2011041496 А1, опубл. 24.02.2011.
2. Патент РФ № 2382888 С2, опубл. 10.11.2008.
3. Патент США № 20120240909 А1, опубл. 25.03.2011.
4. Патент WO2017014668A1, опубл. 22.07.2015.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння, який містить компресор для стиснення повітря, накопичувач стисненого повітря, як мінімум один інжектор для вдування повітря у циліндр двигуна внутрішнього згоряння, також містить фільтр очищення повітря, розташований на вході у компресор, пристрій для відділення мастила та вологи з повітря, розташований на виході з компресора та пов'язаний з накопичувачем стисненого повітря, пристрій для редукування тиску повітря, теплообмінник для охолодження повітря та підігрівач повітря, розташовані між накопичувачем стисненого повітря та інжектором, причому пристрій для редукування тиску повітря та інжектор пов'язані з електронним блоком управління, який

45 **відрізняється** тим, що пристрій містить додаткову ємність об'ємом від 0,1 до 5 робочих об'ємів циліндра двигуна, крізь яку проходить стиснене повітря з пристрою для відділення мастила й вологи з повітря до накопичувача, додаткова ємність містить штучний цеоліт з розміром гранул від 0,05 до 30 мм для затримання азоту у стисненому повітрі і електромагнітний клапан для випуску накопиченого азоту із цеолітів за сигналом від електронного блока управління.

