



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **155131** (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

(21) Номер заявки:	u 2023 03985	(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), Гарячевська Ірина Василівна (UA)
(22) Дата подання заявки:	22.08.2023	(73) Володілець (володільці):	ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	18.01.2024	(74) Представник:	Азарова Алла Володимирівна
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	17.01.2024, Бюл.№ 3		

(54) СПОСІБ ПОДАЧІ ПОВІТРЯ У ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

(57) Реферат:

Спосіб подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння включає очищення повітря від механічних домішок перед стисненням, стиснення повітря з подальшим відділенням зі стисненого повітря мастила та вологи, накопичення стисненого повітря в накопичувачі з компресором та вдування стисненого повітря в циліндр двигуна внутрішнього згоряння крізь форсунку з тиском, який знижують до заданого рівня та охолоджують або підігрівають повітря до заданої температури за сигналами від електронного блока керування. Стиснене повітря очищується від азоту перед накопиченням у накопичувачі, при насиченні штучних цеолітів азотом за сигналом від електронного блока управління реалізується випуск накопиченого азоту із цеолітів у атмосферу.

UA 155131 U

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

Відомий аналог - спосіб подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння [1], що включає накопичення стисненого повітря в накопичувачі за допомогою компресора й подача стисненого повітря з накопичувача безпосередньо в циліндр двигуна внутрішнього згоряння. Відомий спосіб підготовки й подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння [1], пропонованого способу містить компресор для стиску повітря, накопичувач стисненого повітря, щонайменше один інжектор для подачі повітря в циліндр двигуна внутрішнього згоряння.

Недоліком способу-аналога - 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 внутрішнього згоряння.

Як найближчий аналог вибрано спосіб подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння [2], 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 вологі 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.

Недоліками найближчого аналога 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.

Задачею корисної моделі є підвищення ефективності та якості підготовки й подачі повітря зі збільшеною концентрацією кисню в циліндр двигуна внутрішнього згоряння.

Технічний результат пропонованої корисної моделі полягає в очищенні повітря від азоту та здійсненні подачі повітря зі збільшеною концентрацією кисню безпосередньо в циліндр двигуна внутрішнього згоряння через інжектор.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння, який включає очищення повітря від механічних домішок перед стисненням, стиснення повітря з подальшим відділенням зі стисненого повітря мастила та вологі, накопичення стисненого повітря в накопичувачі з компресором та вдування стисненого повітря в циліндр двигуна внутрішнього згоряння крізь форсунку з тиском, який знижують до заданого рівня та охолоджують або підігрівають повітря до заданої температури за сигналами від електронного блока керування, згідно із корисною моделлю, стиснене повітря очищується від азоту перед накопиченням у накопичувачі, при насиченні штучних цеолітів азотом за сигналом від електронного блока управління реалізується випуск накопиченого азоту із цеолітів у атмосферу.

При здійсненні способу використовується двигун внутрішнього згоряння, зображений на кресленні, що 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 вологі від 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 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, при цьому інжектор 3, розташований у двигуні внутрішнього згоряння. На кресленні показані з'єднання електронного блока керування 10 з датчиками які забезпечують функціонування двигуна.

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 спосіб подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння в роботі. Перед запуском двигуна внутрішнього згоряння в накопичувачі 2 стисненого повітря перебуває повітря зі

збільшеною концентрацією кисню (в межах від 25 до 95 %) під тиском 20 МПа, запасений з попереднього сеансу роботи двигуна. При повороті ключа запалювання відбувається подача повітря з накопичувача 2 стиснені повітря в циліндр 4 двигуни внутрішнього згоряння під тиском 1,5 МПа, завдяки тому, що пристрій редукування 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 двигуни внутрішнього згоряння, подача повітря під робочим тиском, упорскування палива, її стиск і запалення.

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 способом, - на кресленні не показано) й далі надходить у накопичувач 2 стисненого повітря безупинно до досягнення в ньому тиску повітря 20 МПа. Після досягнення цього тиску компресор 1 для стиску повітря відключається й запускається знову тільки при падінні тиску повітря в накопичувачі 2 стисненого повітря нижче 15 МПа. З накопичувача 2 стисненого повітря - повітря протікає по трубопроводу, через пристрій 7 для редукування тиску повітря, теплообмінник 8 для охолодження повітря й підігрівник 9 повітря. Витікання повітря із цієї 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 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 валу не прямо, а через вихлопну систему. Тому при різкому натисканні на педаль газу продуктивності турбокомпресора в початковий момент часу буває не достатньою для забезпечення пропорційного, натисканням педалі газу, збільшення кількості поданого в циліндр повітря. У результаті виникає ефект так званої "турбоями", що полягає у відсутності в цей момент часу, поки вихлоп не дійде до турбіни й не розкрутить її, прискорення двигуна пропорційного натисканню на педаль газу. В найближчому аналогу [2] цей недолік усунутий. Однак у найближчого аналога відсутній спосіб 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.

Технічний результат корисної моделі 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).

Запропонована корисна модель підвищує ефективність підготовки й подачі повітря в циліндр двигуна внутрішнього згоряння, тим самим підвищуючи потужність та ефективність роботи двигуна внутрішнього згоряння

Додатковою перевагою порівняно із найближчим аналогом у пропонованому способі 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 (US 20120240909 A1, опубл. 25.03.2011).
2. Патент WO2017014668A1, опубл. 22.07.2015.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

15

Спосіб подачі повітря у двигун внутрішнього згоряння, який включає очищення повітря від механічних домішок перед стисненням, стиснення повітря з подальшим відділенням зі стисненого повітря мастила та вологи, накопичення стисненого повітря в накопичувачі з компресором та вдування стисненого повітря в циліндр двигуна внутрішнього згоряння крізь форсунку з тиском, який знижують до заданого рівня та охолоджують або підігрівають повітря до заданої температури за сигналами від електронного блока керування, який **відрізняється** тим, що стиснене повітря очищується від азоту перед накопиченням у накопичувачі, при насиченні штучних цеолітів азотом за сигналом від електронного блока управління реалізується випуск накопиченого азоту із цеолітів у атмосферу.

