



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70831** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**F02M 35/00**

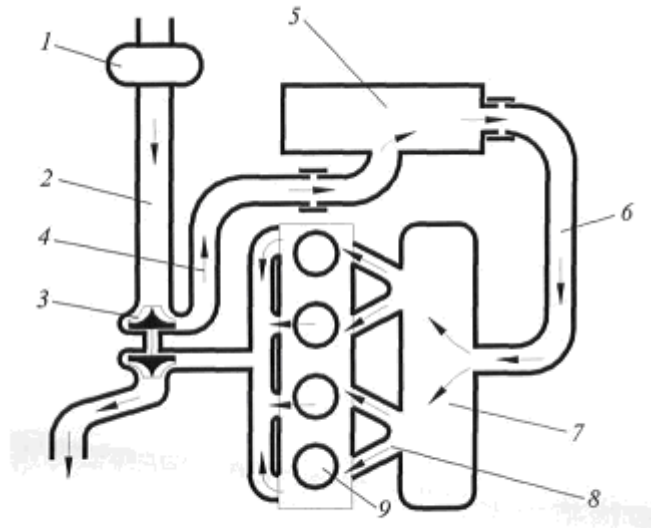
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2011 14802</b>	(72) Винахідник(и): <b>Жадан Павло Васильович (UA), Єфремов Андрій Олександрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>13.12.2011</b>	(73) Власник(и): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ,</b> вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA), <b>Жадан Павло Васильович,</b> вул. Працюючих, 11, м. Харків, 61044 (UA), <b>Єфремов Андрій Олександрович,</b> вул. Колонна, 105, кв. 2, м. Харків, 61090 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.06.2012</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.06.2012, Бюл.№ 12</b>	

## (54) СИСТЕМА ВПУСКУ ДИЗЕЛЯ З ГАЗОТУРБІННИМ НАДДУВАННЯМ

### (57) Реферат:

Система впуску дизеля з газотурбінним наддуванням містить повітроочищувач, турбокомпресор, впускний трубопровід, впускний ресивер, циліндри двигунів, заспокійливий відбивальний ресивер, резонансний трубопровід та колінчастий вал.



UA 70831 U



Корисна модель належить до галузі двигунобудування, зокрема до систем впуску, які використовують хвильові явища у впускній системі і сприяють поліпшенню економічних і екологічних показників двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) на різних режимах їхньої роботи.

5 Параметри впускного тракту ДВЗ впливають на показники наповнення циліндрів двигуна. За рахунок правильного визначення геометричних розмірів трубопроводів і налаштування впускного тракту можливо досягти значно більшого наповнення циліндрів, ніж, наприклад, шляхом удосконалення форми вигинів трубопроводів впускної системи.

10 В сучасних конструкціях впускних систем ДВЗ, за рахунок застосування різних конструктивних рішень і використання додаткових керованих пристроїв, у першу чергу, намагаються забезпечити високі економічні показники, низьку токсичність вихлопу і низький шум. А показники потужності двигунів, у цьому випадку, відступають на другий план. Це викликано посиленням вимог міжнародних і національних стандартів щодо зменшення токсичності, зовнішнього шуму і витрат палива автомобільного транспорту. При цьому, робота таких систем повинна забезпечувати двигуну дотримання високих екологічних та економічних показників у всьому експлуатаційному діапазоні режимів роботи.

15 Конструкція ефективною впускної системи часто є результатом складних розрахунків хвильової системи, які неодмінно повинні перевірятися експериментально. Украв важливою для характеристики потужності і крутного моменту виявляється довжина впускного трубопроводу. Принциповим при цьому є те, що короткі впускні трубопроводи зміщують максимум наповнення, який характеризується коефіцієнтом наповнення, в область високих частот обертання колінчастого вала, а довгі впускні трубопроводи забезпечують гарне наповнення і відповідно високий крутний момент при низьких частотах обертання.

20 Відомі практичні рішення описаних вище проблем представлено в описах до патентів США № 6805087 В2, кл. F02M 31/00, 2004, № 7107959 В2, кл. F02M 31/03, 2006, патенту Німеччини N 289095, кл. F 02 M 31/00, 1991, заявки Німеччини N 3943569, кл. F02M 31/02, 1991 та інше.

25 Суть вищезгаданих рішень полягає в установці у впускному тракті дизелів різних по конструкції, досить складних, лабіринтових елементів, що дозволяють ступінчасто або безступінчасто змінювати довжину впускного трубопроводу в залежності від режиму роботи двигуна.

30 Таким чином, засобами використання хвильового ефекту в названих конструкціях є всілякі відбивні і посилюючі елементи, встановлені в тракті системи впуску та розташовані на різних її ділянках від повітряного фільтра до впускних каналів у головці циліндрів.

35 Негативним фактором у даному випадку є те, що названі елементи, захаращуючи впускний тракт, визначають підвищення його гідродинамічного опору, що, в свою чергу, негативно позначається на показниках наповнення, економічності, токсичності і динаміці дизеля. Крім того, ускладнення конструкції дизеля, в остаточному підсумку, знижує споживчі якості автомобіля (ремонтпридатність, важкість в обслугованні та ін.)

40 Найбільш близькою до об'єкта, що замовляється, є обрана як найближчий аналог система впуску ДВЗ, що містить трубопровід, впускну трубу, ресивер, до бічної поверхні якого підключений резонатор Гельмгодса, та головку циліндрів з впускними клапанами, підключеними до циліндрів двигуна ["Поршневий двигун внутрішнього згоряння з резонансним наддувом", патент США № 4858569, кл. F02M 35/10]. Відомому пристрою властиві ті ж недоліки, що й в описаних аналогах, зокрема, це ускладнення конструкції впускної системи, труднощі в обслуговуванні, збільшення габаритних розмірів, що спричиняється підвищенням гідродинамічного опору впускного тракту і погіршення параметрів роботи двигуна на режимах, які відрізняються від розрахункового. Крім того, дана конструкція з резонатором Гельмгодса настроюється на певну частоту і при відхиленні від неї погіршує роботу двигуна.

45 В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення системи впуску дизеля з газотурбінним наддуванням шляхом введення нових конструктивних елементів та зв'язків з метою підвищення економічних та екологічних показників двигуна при одночасному забезпеченні високих технічних параметрів у широкому діапазоні режимів роботи.

50 Поставлена задача вирішується тим, що у відомій системі впуску дизеля, який містить повітроочишувач турбокомпресор, впускний трубопровід та впускний ресивер, підключений до циліндрів двигуна, між турбокомпресором і впускним ресивером послідовно монтується відбивальний ресивер і трубопровід розрахункової довжини.

55 Геометричні розміри відбивального об'єму і трубопроводу розраховані таким чином, що при роботі дизеля на режимі максимального крутного моменту забезпечується найкраще наповнення циліндрів двигуна. Цей максимум забезпечується за рахунок використання хвильових явищ, які виникають у впускній системі внаслідок роботи циліндрів дизеля. Причому,

на режимах, відмінних від розрахункового, показники двигуна практично не змінюються або навіть поліпшуються.

Ефективність роботи запропонованої системи обумовлюється чотирма наступними факторами в порядку їхньої значимості:

- 5 - посилення коливань тиску перед впускними клапанами;
- підвищення середнього тиску наддування, що виникає завдяки підвищенню ККД компресора внаслідок заспокоєння коливань на виході з нього;
- зниження гідравлічного опору повітроочищувач через заспокоєння коливань у потоці на виході з нього;
- 10 - вирівнювання коефіцієнта наповнення по циліндрах дизеля.

Слід відзначити, що запропонована система впуску дизеля проста по конструкції і не вносить додаткових незручностей при експлуатації та обслуговуванні двигуна.

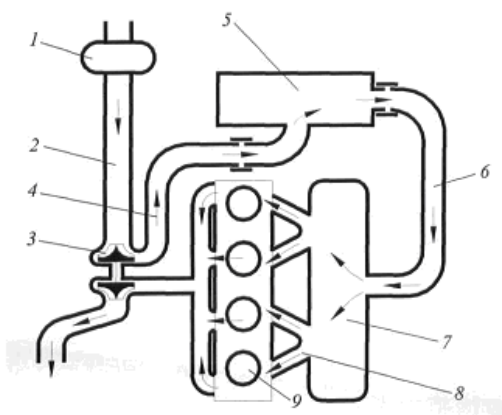
На кресленні представлена схема системи впуску дизеля з газотурбінним наддуванням, де: повітроочищувач 1; впускна труба 2; турбокомпресор 3; патрубок 4; відбивальний заспокійливий ресивер 5; резонансний трубопровід 6; впускний колектор 7; канали у головці циліндрів 8; циліндри дизеля 9.

Принцип роботи системи полягає в тому, що безперервна, синусоїдальної форми хвиля тиску, створювана сукупною роботою об'єднаних циліндрів, направляється з колектора по резонансному трубопроводу 6 до місця відбиття (відбивальний ресивер 5), відбивається, вертається до клапана, відбивається від нього (або від циліндра) знову, і потім процес повторюється до повного загасання хвиль. Якщо довжина трубопроводу 6 має певну розрахункову величину, то всі хвилі, що прийшли до клапанів, складаються в одній фазі, і має місце резонанс коливань із пучністю, тобто максимумом амплітуди коливань тиску, біля впускного клапана. В наслідок чого наповнення циліндрів збільшується.

25 Таким чином легко модернізувати існуючі транспортні засоби з дизельними двигунами, а також можливе застосування запропонованої системи ДВЗ при виробництві нових конструкцій двигунів. Дане конструктивне рішення дозволяє підвищити паливну економічність, знизити кількість шкідливих викидів та динамічні властивості дизеля.

### 30 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система впуску дизеля з газотурбінним наддуванням, що містить повітроочищувач, турбокомпресор, впускний трубопровід, впускний ресивер, підключений до циліндрів двигуна та резонатор, яка **відрізняється** тим, що в ролі резонатора використовується заспокійливий відбивальний ресивер певного об'єму підключений до циліндрів двигуна за допомогою резонансного трубопроводу розрахункової довжини і площі поперечного перерізу, що обираються в залежності від частоти обертання колінчастого валу та навантаження на двигун.




---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

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