



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **143579** (13) **U**  
(51) МПК  
*F02C 7/12* (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2019 11097</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>12.11.2019</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.08.2020</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.08.2020, Бюл.№ 15</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Диха Олександр Володимирович (UA), Свідерський Владислав Петрович (UA), Бабак Олег Петрович (UA), Маковкін Олег Миколайович (UA), Яремчук Василь Сергійович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016 (UA)</b></p>
--	---

## (54) СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

### (57) Реферат:

Стенд для дослідження системи охолодження двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) складається з радіатора опалення, водяного насоса з приводом від допоміжного привідного ременя, вентилятора радіатора з віскомуфтою, радіатора, розширювальної бачки, термостата, водяного лічильника, манометра, чотириканального термометра, а також трубопроводів і перемикачів. Разом з двигуном внутрішнього згорання додатково введено високопродуктивний підлоговий тришвидкісний вентилятор TURBO 451 N PLUS потужністю 120 Вт з максимальною швидкістю на виході 4,5 м/с, який встановлено перед радіатором для моделювання режиму руху завантаженого автомобіля на дорожньому підйомі зі швидкістю до 20 км/год., що дозволяє забезпечити тепловий конструктивний розрахунок радіатора автомобіля для оцінки ефективності його роботи на різних режимах роботи ДВЗ.

UA 143579 U

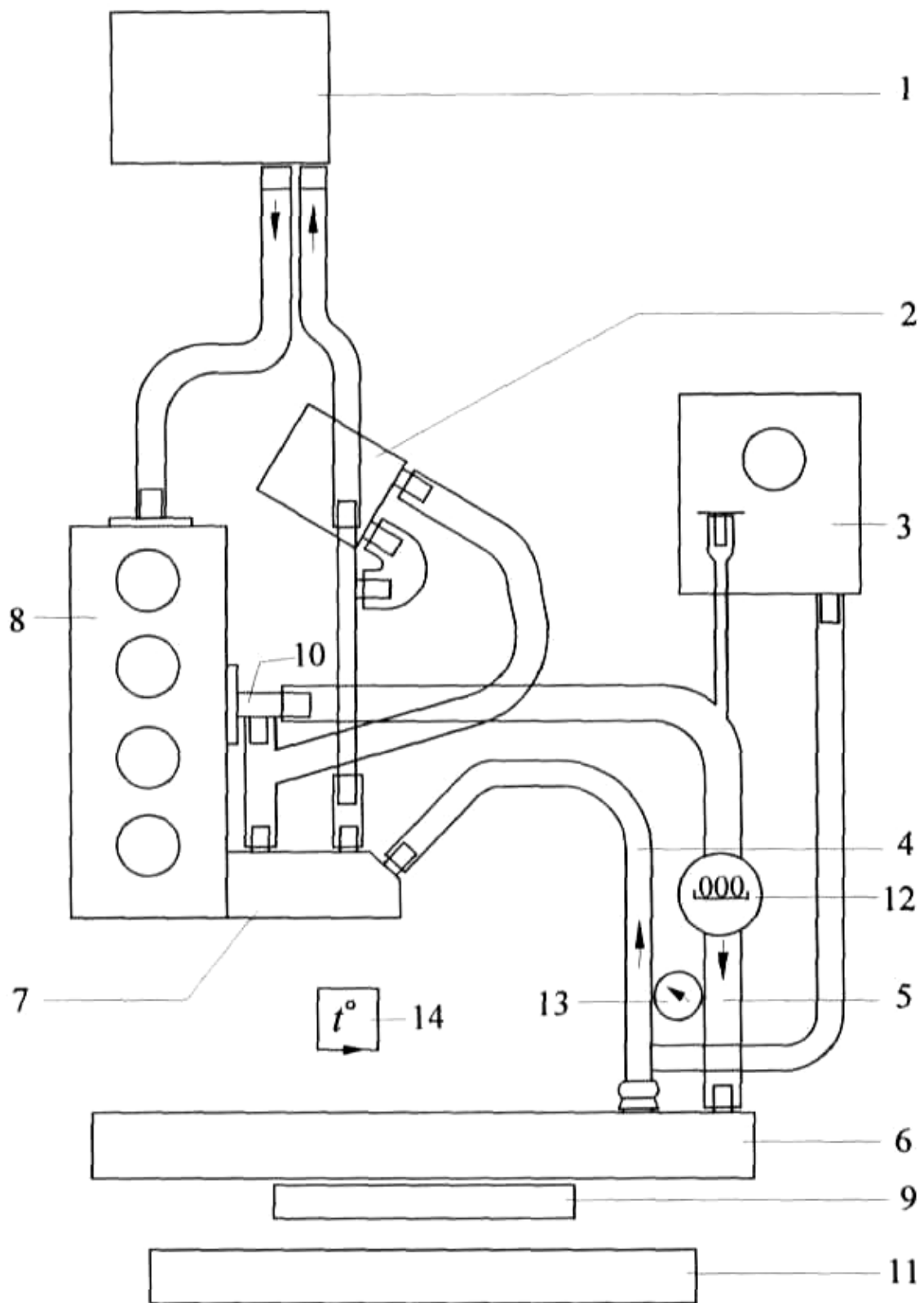


Fig. 1

Корисна модель належить до установок для дослідження параметрів системи охолодження двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) і може бути використана в автомобілебудуванні при розробленні, виготовленні та експлуатації ДВЗ, під час їх вдосконалення та ремонту, а також у навчальному процесі.

5 В Україні автомобільний парк експлуатується у складних кліматичних умовах, у тому числі в теплий період року при високій температурі атмосферного повітря та низькій відносній вологості. При цьому необхідні техніко-експлуатаційні показники автомобілів забезпечуються конструкцією вузлів, систем і агрегатів автомобіля, у тому числі двигуном внутрішнього згоряння (ДВЗ), тепловий режим якого, а значить його надійність і економічність, визначає охолоджуючий пристрій. Саме він повинен забезпечувати економічний тепловий режим ДВЗ і не допускати його перегріву, і в той же час охолоджуючий пристрій повинен бути малогабаритним, мати мінімальні витрати дороговартісних кольорових металів для виготовлення радіаторів та витрати потужності на привід вентиляторів [1].

15 Таким чином, задача підвищення техніко-експлуатаційних характеристик автомобіля удосконаленням основного елемента охолоджуючого пристрою двигуна - блока "радіатор-вентилятор" є актуальною.

Відома [2] установка для діагностування радіатора системи охолодження, який виконано у вигляді корпусу, радіатора, системи подачі води, водяної помпи з приводом, манометра, парового клапана та пульта керування.

20 До недоліків цієї установки слід віднести обмеження її технологічних можливостей і малу продуктивність праці дослідних операцій.

Більш універсальною є установка для дослідження параметрів системи охолодження двигунів внутрішнього згоряння, яка вибрана за близький аналог [3].

25 До складу цієї установки входять: підставка, зверху якої жорстко встановлено вертикальну плиту. В лівому верхньому куті цієї плити жорстко закріплений розширювальний бачок, з'єднаний трубопроводами з манометром, радіатором, лічильником витрати води, термостатом для циркуляції рідини по двох колах - малому та великому. Зверху в правому куті плити встановлено радіатор нагрівання приміщення відомої конструкції, який з'єднаний вхідним і вихідним трубопроводами з резервуаром рідини, в який встановлено два електротени для підігріву рідини, і приладом показником температури. Внизу під резервуаром рідини на плиті праворуч жорстко встановлена водяна помпа, яка трубопроводом з'єднана з системою охолодження.

35 Крім цього резервуар рідини приєднаний до електронного показника температури. Замір температури рідини здійснюють показником температури, в якому є мікропроцесорний блок, який забезпечує можливість зняття показників за точками встановлення п'яти датчиків. Зліва внизу вертикальної плити встановлено блок живлення системи, і вентилятор для охолодження рідини.

40 Стенд для дослідження параметрів системи охолодження двигунів внутрішнього згоряння має такі недоліки: а) при розрахунках охолоджуючого пристрою для автомобіля існує декілька розрахункових режимів руху. Найменш сприятливим є режим руху повністю завантаженого автомобіля на дорожньому підйомі зі швидкістю до 20 км/год., яка обмежується транспортним потоком. Цей режим зазвичай і приймається при розрахунках системи охолодження. Однак стенд, вибраний за прототип, не має можливостей виконати дослідження системи охолодження автомобіля в цьому режимі; б) в запропонованому стенді нагрів охолоджуючої рідини замість працюючого двигуна здійснюють два електротени потужністю 2 кВт кожний. Однак не приведені розрахунки: роботу яких двигунів внутрішнього згоряння можуть моделювати ці електротени? в) як охолоджуюча рідина у стенді використовується вода, теплофізичні властивості якої відрізняються від теплофізичних властивостей антифризів г) точність розрахунків системи охолодження ДВЗ вища ніж розрахунків з застосуванням стенда, вибраного як близький аналог.

50 Це пояснюється тим, що в конструкції стенда, вибраного за прототип не передбачено вимірювання температури потоку повітря на вході і виході з радіатора, а це унеможливило визначення поправки, необхідної для розрахунку середнього температурного напору при перехресному руху теплоносіїв через радіатор.

55 Задачею корисної моделі є розширення функціональних можливостей дослідження для підвищення техніко-експлуатаційних характеристик автомобіля шляхом удосконалення блока "радіатор-вентилятор" системи охолодження двигуна внутрішнього згоряння.

60 Поставлена задача вирішується тим, що у стенді застосування додаткового потужного вентилятора з регулюванням руху повітря за трьома швидкостями, розташованого перед радіатором автомобіля, дозволяє забезпечити дослідження блока "радіатор-вентилятор" системи охолодження ДВЗ в режимі руху повністю завантаженого автомобіля на дорожньому

підйомі зі швидкістю до 20 км/год., що обмежується транспортним потоком. Крім цього, нагрів охолоджуючої рідини, як така використовується антифриз G11, а не вода, відбувається не двома електротенами потужністю 2 кВт кожний, а за рахунок роботи реального ДВЗ автомобіля на різних режимах.

5 Нами розроблений стенд на базі системи охолодження двигуна внутрішнього згоряння автомобіля для дослідження блока "радіатор-вентилятор" цієї системи.

На фіг. 1 зображена схема стенда для дослідження блока "радіатор-вентилятор" системи охолодження двигуна внутрішнього згоряння, де 1- радіатор опалення; 2 - мастильний теплообмінник; 3 - розширювальний бачок; 4 - верхній трубопровід радіатора; 5 - нижній  
10 трубопровід радіатора; 6 - радіатор; 7 - водяний насос; 8 - блок циліндрів двигуна; 9 - вентилятор радіатора з віскомуфтою; 10 - термостат; 11 - додатковий високопродуктивний підлоговий тришвидкісний вентилятор TURBO 451 N PLUS (11) потужністю 120 Вт з максимальною швидкістю на виході 4,5 м/с; 12 - водяний лічильник; 13 - манометр; 14 - чотириканальний термометр НКТЕСН MPR-9815.

15 На фіг. 2 представлена схема встановлення температурних датчиків на стенді: 15 - температурний датчик охолоджуючої рідини на вході в радіатор; 16 - температурний датчик охолоджуючої рідини на виході з радіатора; 17 - температурний датчик потоку повітря з однієї сторони поверхні радіатора; 18 - температурний датчик потоку повітря з другої сторони поверхні радіатора.

20 Стенд для дослідження блока "радіатор-вентилятор" системи охолодження двигуна внутрішнього згоряння герметичного типу на базі автомобіля містить водяний насос 7 з приводом від допоміжного привідного ремня, вентилятор радіатора з віскомуфтою 9, радіатор 6, розширювальний бачок 3, термостат 10, водяний лічильник 12, манометр 13, чотириканальний термометр 14 та радіатор опалення 1, а також трубопроводи 4,5 і перемикачі.  
25 Після увімкнення холодного двигуна охолоджуюча рідина циркулює навкруги головки і блока циліндрів. Тепла охолоджуюча рідина подається водяним насосом 7 до радіатора опалення 1. Оскільки охолоджуюча рідина при нагріві розширюється, то підвищується її рівень в розширювальному бачку 3. Подача охолоджуючої рідини через радіатор не відбувається - це забезпечує закритий термостат 10. Після того як охолоджуюча рідина досягне певної  
30 температури, термостат відкривається і гаряча охолоджуюча рідина проходить по трубопроводу до радіатора 6. При проходженні охолоджуючої рідини через радіатор відбувається її охолодження зовнішнім повітрям. Віскомуфта вентилятора радіатора вмикається в залежності від температури повітря за радіатором. При досягненні певної температури відкривається клапан у муфті і віскомуфта приводить в рух крильчатку вентилятора 9. Якщо температура охолоджуючої рідини знаходиться в межах від +92 °С до + 98 °С термодатчик вмикає перший  
35 ступінь вентилятора радіатора 9 і вентилятор обертається з меншим числом обертів. Після досягнення температури охолоджуючої рідини в межах від +99 °С до + 105 °С термодатчик вмикає вентилятор радіатора на другий ступінь і вентилятор обертається з максимальною кількістю обертів. На цьому режимі роботи ДВЗ з допомогою чотириканального термометра НКТЕСН MPR-9815 вимірюються температури в чотирьох точках на вході і на виході охолоджуючої рідини і потоку повітря через радіатор (фіг. 2). При цьому з допомогою манометра 13 вимірюється тиск охолоджуючої рідини на вході в радіатор.

Для моделювання режиму руху завантаженого автомобіля на дорожньому підйомі зі швидкістю до 20 км/год., що обмежується транспортним потоком вмикається додатковий  
45 високопродуктивний підлоговий тришвидкісний вентилятор TURBO 451 N PLUS (11) потужністю 120 Вт з максимальною швидкістю на виході 4,5 м/с і за різних швидкостей набігаючого потоку повітря з допомогою чотириканального термометра НКТЕСН MPR-9815 вимірюються температури в чотирьох точках на вході і на виході охолоджуючої рідини і потоку повітря через радіатор (фіг. 2), а також тиск охолоджуючої рідини на вході в радіатор.

50 Удосконалений стенд для дослідження блока "радіатор-вентилятор" системи охолодження двигуна внутрішнього згоряння дає можливість використовувати отримані експериментальні результати для теплового конструктивного розрахунку радіатора з метою оцінки ефективності його роботи на різних режимах роботи ДВЗ [4,5].

Джерела інформації:

55 1. Гончаров А.В. Підвищення техніко-експлуатаційних характеристик автомобіля удосконаленням блока "радіатор-вентилятор" системи охолодження двигуна: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.02 "Автомобілі і трактори" / А.В. Гончаров. - Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, 2008. -27 с.

60 2. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: [навчальний посібник] / Є.Ю. Форнальчик, М.С. Оліскевич, О.Л. Мاستикаш, Р.А. Пельо. - Львів: Афіша, 2004. - 492 с.

3. Пат. № 69584 Україна, МПК (2006.01): F02C 7/12. Стенд для дослідження параметрів системи охолодження двигунів внутрішнього згоряння / Б.М. Гевко, О.М. Марціяш, В.П. Калушка, І.М. Кучвара, І.Б. Гевко; заявники і патентовласники Б.М. Гевко, О.М. Марціяш, В.П. Калушка, І.М. Кучвара, І.Б. Гевко. - № u201109736; заявл. 05.08.2011; опубл. 10.5.2012, Бюл. № 19. - 3 с.

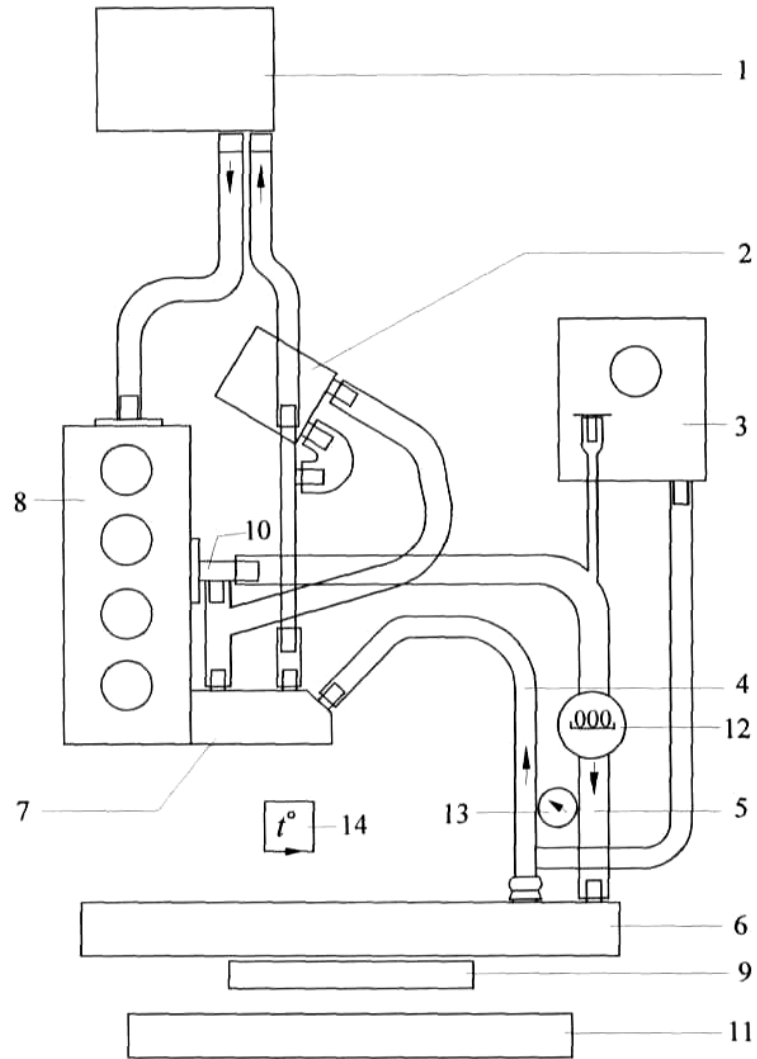
5 4. Константинов С.М. Теоретичні основи теплотехніки: підруч. для студ. нетеплотехн. спец. ВНЗ / С.М. Константинов, Є.М. Панов. - К.: Золоті ворота, 2012. - 591 с.

5. Якубович А.И. Системы охлаждения тракторных и автомобильных двигателей. Конструкция, теория, проектирование / А.И. Якубович, Г.М. Кухаренок, В.Е. Тарасенко. Минск: новое знание. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 473 с.

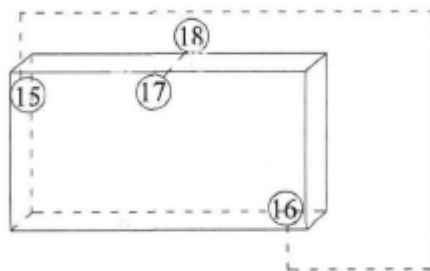
10

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Стенд для дослідження системи охолодження двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ), що складається з радіатора опалення, водяного насоса з приводом від допоміжного привідного  
 15 ремня, вентилятора радіатора з вісكومфтою, радіатора, розширювального бачка, термостата, водяного лічильника, манометра, чотириканального термометра, а також трубопроводів і перемикачів, який **відрізняється** тим, що разом з двигуном внутрішнього згоряння додатково введено високопродуктивний підлоговий тришвидкісний вентилятор TURBO 451 N PLUS  
 20 потужністю 120 Вт з максимальною швидкістю на виході 4,5 м/с, який встановлено перед радіатором для моделювання режиму руху завантаженого автомобіля на дорожньому підйомі зі швидкістю до 20 км/год., що дозволяє забезпечити тепловий конструктивний розрахунок радіатора автомобіля для оцінки ефективності його роботи на різних режимах роботи ДВЗ.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601