



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **158442** (13) **U**
(51) МПК

F02M 61/18 (2006.01)

B05B 1/14 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

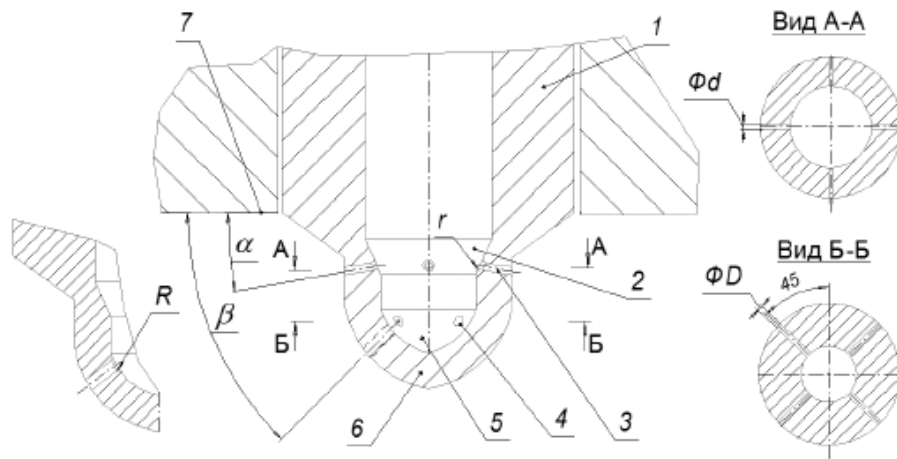
<p>(21) Номер заявки: u 2024 04556</p> <p>(22) Дата подання заявки: 19.09.2024</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 06.02.2025</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 05.02.2025, Бюл.№ 6</p>	<p>(72) Винахідник(и): Авраменко Андрій Миколайович (UA), Афонін Валентин Миколайович (UA), Воробйов Дмитро Володимирович (UA), Воронков Олександр Іванович (UA), Гарячевська Ірина Василівна (UA), Гуров Дмитро Анатолійович (UA), Манойло Володимир Максимович (UA), Нікітченко Ігор Миколайович (UA), Протектор Денис Олегович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA)</p> <p>(74) Представник: Азарова Алла Володимирівна</p>
--	---

(54) РОЗПИЛЮВАЧ ПАЛИВНОЇ ФОРСУНКИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА

(57) Реферат:

Розпилювач паливної форсунки дизельного двигуна містить дві групи соплових отворів, верхня група соплових має менший кут нахилу відносно площини головки циліндра, а нижня група отворів має більший кут нахилу відносно площини головки циліндра. При цьому соплові отвори першої групи, через які проходить частина палива, розташовані на запираючому конусі корпусу розпилювача, а соплові отвори другої групи, через які проходить друга частина палива, розташовані нижче у підголковому об'ємі розпилювача форсунки. При цьому діаметри соплових отворів першої групи d знаходяться у межах 0,1 до 10 діаметрів соплових отворів другої групи D ; кількість соплових отворів першої групи A знаходиться від кількості отворів другої групи B в наступній залежності: $A=(1\div 12)\cdot B$. Соплові отвори розпилювача верхньої групи мають закруглення вхідної кромки радіусом r , залежно від діаметра отворів d згідно із залежністю: $r=(0,00001\div 1)\cdot d$. А соплові отвори розпилювача нижньої групи мають закруглення вхідної кромки радіусом R , залежно від діаметра отворів D згідно із залежністю: $R=(0,00001\div 1)\cdot D$.

UA 158442 U



Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме до систем подачі палива двигунів внутрішнього згоряння, точніше до паливної системи дизельних двигунів, а саме до паливних форсунок.

Відомий аналог - наукова стаття [1], в якій наведено конструкцію розпилювача паливної форсунки дизельного двигуна з двома рядами соплових отворів (нижнім та верхнім). Соплові отвори обох рядів мають однаковий діаметр 0,18 мм та розташовані симетрично відносно осі розпилювача та зі зміщенням (нижній ряд отворів зміщений на кут 45 градусів відносно верхнього). Кут нахилу соплових отворів верхнього ряду ідентичний куту нахилу нижнього ряду і складає 75,5 градусів (відносно осі розпилювача).

Недоліком пристрою - аналога - є однаковий кут нахилу соплових отворів розпилювача верхнього та нижнього рядів відносно осі розпилювача. Це при роботі двигуна не дає змогу при русі поршня до верхньої мертвої точки (ВМТ) на такту стискання рівномірно заповнити камеру згоряння паливом - та погіршує умови сумішоутворення та згоряння і сприяє погіршенню екологічних показників дизельного двигуна. Також недоліком аналога - є однаковий діаметр соплових отворів розпилювача верхнього і нижнього ряду. Під час роботи (на початку упорскування дизельного палива - тиск палива менший, ніж під час упорскування основної частини палива, так як голка розпилювача паливної форсунки тільки починає підійматися у гору під впливом тиску палива. Це призводить до погіршення умов розпилювання та сприяє утворенню великих крапель дизельного палива у паливному факелі, погіршенню умов їх випаровування і при згорянні сприяє зниженню ККД та погіршенню екологічних показників дизельного двигуна.

Найближчим аналогом є розпилювач форсунки з двома рядами соплових отворів (патент US 20080142622 A1 [2]). Пропонується розпилювач із двома рядами отворів. Отвори розпилювача розташовані так, що їх площини рознесені як мінімум на 2 мм, причому отвори верхнього ряду упорскують паливо під меншим кутом до площині головки циліндра, а отвори другого ряду під великим кутом, що дозволяє рівномірно заповнити камеру згоряння паливом.

Недоліками найближчого аналога є те, що в ньому відсутні закруглення вхідної кромки соплових отворів (місця з'єднання соплових отворів з колодязем розпилювача форсунки). Під час упорскування палива це призводить до виникнення гідродинамічної кавітації у цих зонах соплових отворів та погіршує умови упорскування, сприяє (завдяки утворенню парогазової фази) зменшенню ефективного перерізу соплового отвору, призводить до збільшення далекобійності паливних факелів, та, відповідно, до збільшення частки палива, яка потрапляє на стінки камери згоряння. Це сприяє погіршенню умов сумішоутворення та згоряння, знижує ККД та погіршує екологічні показники дизельного двигуна. Також конструкція розпилювача - прототипу має однаковий діаметр соплових отворів розпилювача верхнього і нижнього ряду. Це на початку упорскування призводить до погіршення умов розпилювання та сприяє утворенню великих крапель дизельного палива у паливному факелі, погіршенню умов їх випаровування та при згорянні сприяє зниженню ККД і погіршенню екологічних показників дизельного двигуна.

Технічний результат заявленої корисної моделі полягає в забезпеченні раціональних умов для формування паливних факелів під час упорскування палива, які дозволяють рівномірно розподілити паливо по об'єму камери згоряння та сприяти збільшенню повноти згоряння палива, підвищенню ККД двигуна та поліпшенню його екологічних показників.

Задачею корисної моделі є рівномірний розподіл палива по об'єму камери згоряння при його упорскуванні форсункою в дизельному двигуні на всіх етапах процесу упорскування.

Поставлена задача вирішується тим, що в розпилювачі паливної форсунки дизельного двигуна, що містить дві групи соплових отворів, верхня група соплових має менший кут нахилу відносно площини головки циліндра, а нижня група отворів має більший кут нахилу відносно площини головки циліндра, при цьому соплові отвори першої групи, через які проходить частина палива, розташовані на запираючому конусі корпусу розпилювача, а соплові отвори другої групи, через які проходить друга частина палива, розташовані нижче у підголковому об'ємі розпилювача форсунки, згідно з корисною моделлю, діаметри соплових отворів першої групи d знаходяться у межах 0,1 до 10 діаметрів соплових отворів другої групи D ; кількість соплових отворів першої групи A знаходиться від кількості отворів другої групи B в наступній залежності: $A=(1\div 12)\cdot B$; соплові отвори розпилювача верхньої групи мають закруглення вхідної кромки радіусом r , залежно від діаметра отворів d згідно із залежністю: $r=(0,00001\div 1)\cdot d$, а соплові отвори розпилювача нижньої групи мають закруглення вхідної кромки радіусом R , залежно від діаметра отворів D згідно із залежністю: $R=(0,00001\div 1)\cdot D$.

Розпилювач паливної форсунки дизельного двигуна пояснюється кресленням. Має корпус розпилювача 1 з запірним конусом 2, в якому виконано соплові отвори розпилювача верхньої групи 3 в кількості A , діаметром d , соплові отвори розпилювача нижньої групи 4 в кількості B ,

діаметром D , також розпилювач має колодязь розпилювача 5 (в якому формується підголковий об'єм - між голкою та стінками колодязя розпилювача), розміщений у носіку розпилювача 6; соплові отвори розпилювача верхньої групи 3 утворюють з площини головки циліндра 7 кут α ; соплові отвори розпилювача нижньої групи 4 утворюють з площини головки циліндра 7 кут β ;

5 соплові отвори розпилювача верхньої групи 3 мають закруглення вхідної кромки радіусом r , а соплові отвори розпилювача нижньої групи 4 мають закруглення вхідної кромки радіусом R . Взаємне розташування соплових отворів розпилювача верхньої 3 та нижньої 4 груп - наведено на кресленні (Вид А-А та Вид Б-Б, відповідно).

10 Розглянемо розпилювач паливної форсунки дизельного двигуна. В процесі роботи дизельного двигуна на початку процесу упорскування палива тиск палива долає зусилля попередньої затяжки пружини паливної форсунки (на кресленні не показано) і голка розпилювача (на кресленні не показано) починає підійматися у гору. Це призводить до руху палива крізь соплові отвори розпилювача верхньої групи 3 меншого діаметра d . При цьому (завдяки радіусам закруглення r та меншому діаметру соплових отворів розпилювача верхньої

15 групи 3) паливні факели з меншим кутом нахилу відносно площини головки циліндра α формуються за сприятливих умов і заповнюють верхній об'єм камери згоряння при руху поршня до ВМТ навіть при відносно низькому тиску упорскування палива на початку процесу упорскування. Далі, по мірі підйому голки розпилювача у гору - тиск палива зростає, паливо надходить до соплових отворів розпилювача нижньої групи 4 зі збільшеним діаметром D з

20 радіусами закруглення R (паливні факели з більшим кутом нахилу відносно площини головки циліндра β формуються за сприятливих умов і заповнюють нижній об'єм камери згоряння при руху поршня до ВМТ при високому тиску упорскування палива). Далі після відсікання подачі палива у паливному насосі високого тиску (на кресленні не показано) - тиск палива різко знижується, що призводить до посадки голки розпилювача у запірний конус розпилювача 2 (під дією пружини форсунки), після цього процес упорскування палива закінчується. Використання розпилювача форсунки запропонованої конструкції дозволяє забезпечити рівномірне заповнення об'єму камери згоряння паливом та сприяє підвищенню ККД дизельного двигуна та поліпшенню його показників (паливної економічності та токсичності відпрацьованих газів).

Технічний результат корисної моделі досягається завдяки забезпеченню раціональних умов

30 для формування паливних факелів під час упорскування палива, які дозволяють рівномірно розподілити паливо по об'єму камери згоряння та сприяти збільшенню повноти згоряння палива, підвищенню ККД двигуна і поліпшенню його екологічних показників.

Запропонована корисна модель забезпечує ефективне сумішоутворення та згоряння паливоповітряної суміші в дизельному двигуні, сприяє збільшенню його ККД, зменшенню витрат палива, поліпшенню екологічних показників та збільшенню ресурсу паливної апаратури (зокрема розпилювача форсунки) і двигуна в цілому.

Джерела інформації:

1. Wang C., Adams M., Luo T., Jin T. Fuqiang Luo¹ and Manolis Gavaises²Hole-to-hole variations in coupled flow and spray simulation of a double-layer multi-holes diesel nozzle. International J of Engine Research, 2020. - С. 1-14

40 DOI: 10.1177/1468087420963986

2. Патент США № US 20080142622 A1, F02M 61/18, B05B 1/14. Charles L.G., Pickney M.I. Розпилювач форсунки, опубл. 19.06.2008.

45 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Розпилювач паливної форсунки дизельного двигуна, що містить дві групи соплових отворів, верхня група соплових отворів має менший кут нахилу відносно площини головки циліндра, а нижня група отворів має більший кут нахилу відносно площини головки циліндра, при цьому

50 соплові отвори першої групи, через які проходить частина палива, розташовані на запираючому конусі корпусу розпилювача, а соплові отвори другої групи, через які проходить друга частина палива, розташовані нижче у підголковому об'ємі розпилювача форсунки, який **відрізняється** тим, що діаметри соплових отворів першої групи d знаходяться у межах 0,1 до 10 діаметрів соплових отворів другої групи D ; кількість соплових отворів першої групи A знаходиться від

55 кількості отворів другої групи B в наступній залежності: $A=(1\div 12)\cdot B$; соплові отвори розпилювача верхньої групи мають закруглення вхідної кромки радіусом r , залежно від діаметра отворів d згідно із залежністю: $r=(0,00001\div 1)\cdot d$, а соплові отвори розпилювача нижньої групи мають закруглення вхідної кромки радіусом R , залежно від діаметра отворів D згідно із залежністю: $R=(0,00001\div 1)\cdot D$.

60

