



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110618** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
F01L 1/00
F02M 23/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: a 2013 00833	(72) Винахідник(и): Абрамчук Федір Іванович (UA), Манойло Володимир Максимович (UA), Дзюбенко Олександр Андрійович (UA), Липинський Михайло Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 24.01.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.10.2016	
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.07.2014, Бюл.№ 14	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA), Абрамчук Федір Іванович, Салтівське шосе, 250-а, кв. 173, м. Харків, 61178 (UA), Манойло Володимир Максимович, вул. Дунайська 32-а, м. Харків, 61029 (UA), Дзюбенко Олександр Андрійович, вул. Чернишевського, 63, кв. 17-б, м. Харків, 61002 (UA), Липинський Михайло Сергійович, пров. Студентський, 4, м. Харків, 61024 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2016, Бюл.№ 20	

(54) ДРОСЕЛЬНИЙ ВУЗОЛ СИСТЕМИ ПОВІТРОПОСТАЧАННЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ**(57) Реферат:**

Дросельний вузол системи повітропостачання ДВЗ містить корпус, в якому знаходиться вісь з поворотною дросельною заслінкою, пов'язаною з важелем приводу, датчиком її положення, та засіб регулювання прохідних перетинів каналів проходження повітря в циліндри ДВЗ, причому у засобі регулювання перетинів проходження повітря в циліндри ДВЗ в місці розташування поворотної заслінки виконано горловину корпусу еліпсоподібної форми, створеної за рахунок часткового місцевого збільшення її товщини стінки горловини корпусу вузла, що утворює великий і малий паралельно розташовані канали проходження повітря, причому в малому каналі крізь потовщення в горловині виконано сегментний отвір певного діаметра.

UA 110618 U

Корисна модель належить до галузі двигунобудування, а саме до системи повітропостачання двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ).

Функціональне призначення системи повітропостачання - забезпечення подачі в двигун такої кількості повітря, яке необхідне для його роботи на різних швидкісних та навантажувальних режимах. В сучасних ДВЗ з розподіленим впорскуванням палива функції сумішоутворення і дозування подачі паливо-повітряної суміші в циліндри двигуна розділені: форсунки здійснюють дозоване впорскування палива у впускну трубу, а необхідна в кожен момент роботи двигуна кількість повітря подається системою дросельного вузла і регулятора холостого ходу. Такий спосіб керування дає можливість забезпечити оптимальний склад горючої суміші в кожен конкретний момент роботи двигуна. Зміна кількості основного повітря, яке надходить в систему двигуна, регулюється відповідним положенням дросельної заслінки. Саме на удосконалення контролю положення дросельної заслінки спрямовані рішення, які відомі з технічної і патентної літератури.

Відоме рішення фірми Bosch V7.14034.00, заявка ФРГ 2925652 МКВ 5 F02D 9/10, від 22.01.1981 року, в якому до корпусу дросельного вузла, що має два канали - основний та обвідний - закріплений датчик кутového положення поворотної заслінки, у середині якої розташовано кнопковий перемикач. Перемикач вмикається в момент повного перекриття заслінкою основного каналу дросельного вузла важелем вмикання режиму холостого ходу. Напруга подається на клеми шагового двигуна. Важіль встановлено на валу датчика переміщення. Датчик переміщення розташовано на осі дросельної заслінки. В момент повного перекриття заслінкою основного каналу дросельного вузла робоче тіло (повітря) надходить в циліндри ДВЗ крізь обвідний канал. Прохідний перетин обвідного каналу регулюється конусним клапаном, встановленим на рушійному штоку, з'єднаному з реверсивним шаговим двигуном за допомогою черв'ячного редуктора.

При повному відкритті заслінки, під дією важеля вмикання режиму повної потужності, замикаються контакти датчика положення і додаткова інформація поступає в блок керування.

При відносній простоті й надійності в роботі, вищезгаданий дросельний вузол має наступні недоліки:

- необхідність високоточної установки датчика положення відносно корпусу дросельного вузла, щоб натискання кнопки перемикача важеля вмикання режиму холостого ходу здійснювалось точно в момент повного закриття заслінки;

- необхідність постійного контролю та регулювання датчика положення, особливо при зміні положення заслінки регульовальним гвинтом в процесі керування перетіканням потоку повітря крізь зазор між заслінкою та стінками горловини корпусу;

- відсутність проміжних положень заслінки (між моментами вмикання режимів холостого ходу і номінальної потужності), коли потрібен більш точний розрахунок паливоподачі до ДВЗ.

Недоліки вищеприписаного пристрою були ліквідовані в конструкції дросельної заслінки ВА3-2112-1148010-32 [патент РФ № 2196909 С2 "Устройство контроля положения дроссельной заслонки ДВС"], яка використовується АТ "АвтоВАЗ" на ДВЗ з системами розподіленого впорскування палива - модифікований варіант дросельного вузла, розроблений для використання на ДВЗ автомобіля ВА3-2112. Він є найбільш близьким за технічною суттю до рішення, що заявляється, тому його вибрано як прототип.

В прототипі основний і додатковий (або обвідний) канали - це два різних паралельно працюючих вузла системи повітропостачання ДВЗ.

На режимах пуску та холостого ходу подача повітря в циліндри ДВЗ здійснюється через додатковий (обвідний) канал. Регулюється прохідний перетин каналу за допомогою конічного клапана, який керується, наприклад, кроковим електродвигуном (додатковим, доволі складним пристроєм). Під час зміни прохідного перетину обвідного каналу змінюється витрата повітря, що надходить до циліндрів ДВЗ. Основний канал в цей момент зачинено.

На малих, середніх і номінальних режимах роботи ДВЗ поступово включається в роботу основний канал дросельного вузла. Його включення здійснюється плавним поворотом дросельної заслінки. При повороті заслінки змінюється прохідний перетин основного каналу та, відповідно, змінюється витрата робочого тіла, що надходить в циліндри ДВЗ.

Контроль положення заслінки здійснюється за допомогою датчика положення потенціометричного типу 2112-148200, який видає постійний електричний сигнал. Сигнал має близьку до лінійної нахилу характеристику, що дозволяє точно розраховувати кількість повітря, яке подається в циліндри ДВЗ. Режими холостого ходу та номінальної потужності визначаються не конкретними величинами, а діапазонами значень електричного сигналу датчика положення. Наприклад, на режимі холостого ходу сигнал датчика приймається в діапазоні значень від "R1" до "R2" при конкретному значенні "R" (Om), причому $R1 < R < R2$. Це

дозволяє відійти від необхідності високоточного монтажу датчика на корпусі дросельного вузла та постійного його контролю під час експлуатації.

Принцип роботи такого дросельного вузла наступний. Режим холостого ходу вмикається при натисканні торцем регульовального гвинта, встановленого на важелі привода заслінки, на кнопку перемикача режиму холостого ходу. Даний імпульс порівнюється системою керування з поточним сигналом від датчика положення, який і приймається за початкову точку розрахунку при визначенні ступеня відкритого стану заслінки. Датчик положення дросельної заслінки розташований на корпусі дросельного вузла з приводом від поворотної осі заслінки. Таким чином, початкова точка розрахунку постійно корегується та залежить від положення рухомого елемента датчика відносно реостатного пристрою, яке відповідає ступеню відкритого стану заслінки, що дозволяє з високим ступенем точності визначити положення дросельної заслінки незалежно від взаємодії таких факторів, як перепад температур, вібрація, агресивні суміші і вологість, які призводять до фізичного зносу робочого елемента датчика положення та змінення характеристики його електричного сигналу.

Система регулювання холостого ходу двигуна містить: корпус дросельного вузла; дросельну заслінку; регулятор холостого ходу з конусним клапаном, привід якого здійснюється кроковим електродвигуном з черв'ячним редуктором; обвідний канал.

Регулювання холостого ходу відбувається в наступний спосіб. Подача повітря до циліндрів ДВЗ забезпечується обвідним каналом. Регулювання кількості повітря відбувається шляхом зміни прохідного перетину за допомогою штока з конусним ущільненням, привід якого здійснено від реверсивного крокового двигуна з черв'ячним редуктором.

На режимах роботи двигуна, які відрізняються від режиму холостого ходу, подача повітря в циліндри ДВЗ здійснюється за допомогою поворотної заслінки, розташованої у корпусі дросельного вузла. Величина витрати повітря крізь перехідний перетин дросельного вузла забезпечується зміною кута повороту заслінки.

Для забезпечення стабільної роботи ДВЗ повинна виконуватись злагоджена робота між режимами, які відповідають холостому ходу, та режимами, які відрізняються від холостого ходу (режими малих, середніх та максимальних навантажень).

Таким чином, дросельний вузол - прототип можна розглядати як два окремих, але одночасно узгоджених в роботі вузла. Один з таких вузлів представлено у вигляді додаткового обвідного каналу з системою регулювання холостого ходу, а другий - у вигляді основного каналу з поворотною заслінкою дросельного вузла.

Вищерозглянутий прототип має наступні конструктивні недоліки:

- здатність заклинювання штока конусного ущільнення у напрямній втулці регулятора холостого ходу внаслідок механічного зношування поверхонь контакту;
- люфт, що утворюється в процесі експлуатації в черв'ячному редукторі, негативно впливає на процес регулювання холостого ходу;
- складність конструктивної схеми дросельного вузла, який виготовляється з двох окремих вузлів.

В основу поставлено задачу вдосконалення дросельного вузла системи повітропостачання ДВЗ за рахунок забезпечення плавної та стабільної подачі повітря в двигун, збереження його витратної характеристики, незалежно від люфтів, що утворюються в процесі експлуатації, а також спрощення конструкції та підвищення функціональної надійності.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому дросельному вузлі системи повітропостачання ДВЗ, що містить корпус, в якому знаходиться вісь з дросельною поворотною заслінкою, пов'язаною з датчиком її положення, важелем привода, і засіб регулювання прохідних перетинів каналів проходження повітря в циліндри ДВЗ, згідно з корисною моделлю, у засобі регулювання перетинів каналів проходження повітря в циліндри ДВЗ в місці розташування поворотної заслінки виконано горловину корпусу еліпсоподібної форми, створеної за рахунок часткового місцевого збільшення товщини горловини стінки корпусу вузла, яка утворює додатковий і основний канали у горловині дросельного вузла, причому додатковий канал виконано крізь місцеве стовщення в горловині у вигляді сегментного отвору певного діаметра. Таким чином, функції, які виконували обхідний канал та конусний клапан з черв'ячним редуктором у прототипі, у запропонованому дросельному вузлі виконує складний профіль горловини, яка сама представляє собою додатковий та основний канали.

В горловині дросельного вузла розташовано основний 1 та додатковий 2 канали. Прохідний перетин каналів 1 та 2 змінюється поворотною заслінкою 3. Поворотна заслінка встановлена на осі 4, яка має здатність обертання у корпусі дросельного вузла.

В місці розташування поворотної заслінки горловина дросельного вузла має складний еліпсоподібний профіль прохідного перетину. Велика вісь основного каналу прохідного

перетину горловини вузла співпадає з віссю поворотної заслінки. Мала вісь горловини дросельного вузла розташовується перпендикулярно великій осі, яка утворена за рахунок місцевого "потовщення" стінки корпусу в цьому перетині дросельного вузла та надає горловині еліпсоподібну форму. На периферії (у самій далекій точці) малої осі, перпендикулярно їй, виконано вісь додаткового сегментного отвору з певним діаметром. Додатковий отвір виконано в зоні місцевого "потовщення" стінки горловини дросельного вузла. В зоні місцевого "потовщення" стінки горловини дросельного вузла додатковий та основний канали контактують між собою.

Дросельний вузол, що заявляється, працює у такий спосіб. На режимах пуску й холостого ходу місцеве потовщення ("наплив") матеріалу на стінці горловини корпусу сконцентровано у зоні додаткового каналу, при невеликому повороті заслінки (див. ділянку АВ фіг.), не дає можливість великій кількості повітря проходити через дросельний вузол. Тому повітря проходить тільки через технологічно виконаний додатковий сегментний отвір, а основний канал, перекритий місцевим напливом матеріалу, розташований в горловині дросельного вузла. Коли заслінка проходить зону місцевого "напливу" і повертається на більший кут (див. ділянку ВС креслення), аж до повного відкриття, змінюється прохідний перетин основного каналу дросельного вузла, що забезпечує регулювання кількості витрати повітря в циліндри ДВЗ на малих, середніх і номінальних режимах роботи двигуна.

На малих, середніх і номінальних режимах роботи ДВЗ, окрім додаткового сегментного каналу, послідовно включається в роботу основний канал дросельного вузла. Його включення здійснюється плавним поворотом дросельної заслінки. При повороті заслінки змінюється прохідний перетин основного каналу й, відповідно, змінюється витрата робочого тіла, яке надходить у циліндри ДВЗ. При цьому електронний блок керування отримує інформацію про кутове положення дросельної заслінки від датчика переміщення (наприклад реостатного типу), встановленого з протилежної сторони осі поворотної заслінки відносно безпосереднього привода вузла. Таке конструктивне виконання дросельного вузла знаходиться в причинно-наслідковому зв'язку з досягнутим технічним результатом, а саме:

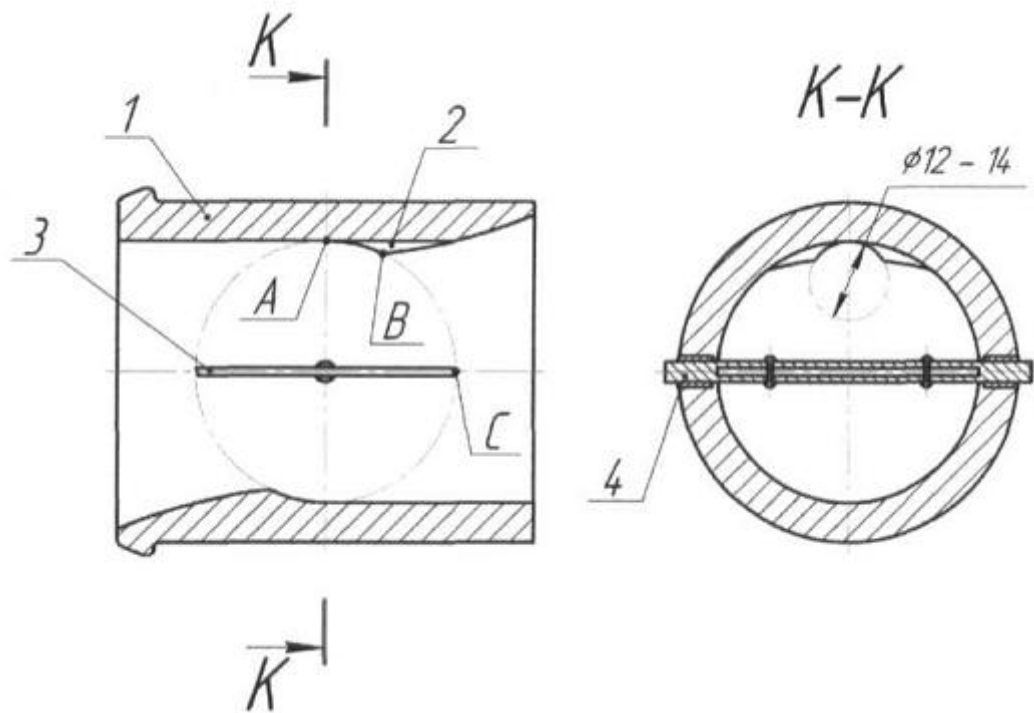
- забезпечення плавної та стабільної подачі повітря в двигун, через усунення механічних засобів регулювання процесу;
- збереження витратної характеристики дросельного вузла постійною незалежно від люфтів, що виникали в процесі експлуатації, бо відсутні елементи, де вони утворювалися;
- спрощення конструкції та підвищення функціональної надійності дросельного вузла.

По-перше, спрощення конструктивної схеми дросельного вузла забезпечує високу надійність в роботі. По-друге, конструкція вузла забезпечує плавний перехід роботи двигуна від режимів холостого ходу до режимів, які відповідають малим, середнім та максимальним навантаженням в широкому діапазоні зміни частоти обертання колінчастого вала ДВЗ.

Рішення, що заявляється, є технічно завершеним і промислово придатним. При вивченні патентно-технічної літератури авторами не було знайдено аналогів з вказаними відмітними ознаками.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Дросельний вузол системи повітропостачання ДВЗ, що містить корпус, в якому знаходиться вісь з поворотною дросельною заслінкою, пов'язаною з важелем привода, датчиком її положення, та засіб регулювання прохідних перетинів каналів проходження повітря в циліндри ДВЗ, який відрізняється тим, що у засобі регулювання перетинів проходження повітря в циліндри ДВЗ в місці розташування поворотної заслінки виконано горловину корпусу еліпсоподібної форми, створеної за рахунок часткового місцевого збільшення її товщини стінки горловини корпусу вузла, що утворює великий і малий паралельно розташовані канали проходження повітря, причому в малому каналі крізь потовщення в горловині виконано сегментний отвір певного діаметра.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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