

Область техніки

Винахід відноситься до систем, що дозволяють використовувати газ, зокрема алканові гази або їх суміші, такі як скраплений нафтовий газ (СНГ), скраплений природний газ (наприклад, СПГ та КПГ) та відповідні біоеквіваленти біо-СНГ, біо-КПГ та біо-СПГ, у дизельних двигунах з акумуляторною паливною системою, зокрема, для заправки дизельних двигунів дизельним паливом двопаливним газом або тільки газом (наприклад, СНГ, КПГ, СПГ, біо-СНГ, біо-КПГ, біо-СПГ), замість дизельного палива.

Попередній рівень техніки

Зі збільшенням впливу транспорту на довкілля зростає попит на екологічні види палива та паливні системи. Алканові гази, зокрема скраплений нафтовий газ (СНГ) та природний газ, відомі як чисте альтернативне паливо для серійних двигунів.

Двигун, що використовує як дизельне паливо, так і СНГ, КПГ або СПГ, називається двопаливним газодизельним двигуном. Газове паливо в таких двигунах зазвичай використовується як основне паливо, а дизельне як вторинне. Газові двопаливні двигуни мають хороший тепловий ККД за високої потужності, але продуктивність буде нижчою в умовах часткового навантаження через погане використання потужності двигуна. Цю проблему намагаються вирішити кілька дослідників. Деякі дослідники запропонували варіювати такі фактори, як кількість пільного палива, час упорскування, склад газоподібного палива та умови впуску для покращення характеристик.

Одним із найбільш креативних підходів було додавання води до двигуна внутрішнього згоряння. (Lestz SJ, та ін. Feasibility of cooling diesel engines by introducing water into the combustion chamber. SAE Trans 1975:606-19). Це дослідження показало, що на кожен фунт палива потрібно вприскувати 5,5 фунтів води для забезпечення відведення тепла, яке зазвичай видаляється шляхом охолодження оболонки двигуна.

Дослідження Lanzafame (Lanzafame R. Water injection effects in a single-cylinder CFR engine. SAE 1999) показало, що упорскування води у впускну трубу може бути способом уникнути детонації, зменшити ступінь стиснення та контролювати утворення NOx у двигунах з іскровим запаленням.

Відомий двигун з упорскуванням води в циліндр (патент США 5937799), що використовує безпосереднє упорскування води в циліндр і додаткову подачу повітря, збагаченого киснем. Згідно з винахідником, низькотемпературний упорскування води в циліндр знижує температуру стиснення, що дозволяє збільшити ступінь стиснення, уникаючи при цьому передчасного запалення. Крім того, низькотемпературне впорскування повітря/палива з водою підвищує загальну ефективність двигуна. Відомий двигун містить: двигун внутрішнього згоряння, що має щонайменше одну камеру згоряння, щонайменше одну головку блоку циліндрів, прикріплену до камери згоряння, і щонайменше один поршень, розташований усередині зазначеної камери згоряння; впускний колектор повітря/палива, пов'язаний за текучим середовищем з камерою згоряння через головку блоку циліндрів; принаймні один водяний інжектор, пов'язаний за текучим середовищем з камерою згоряння; джерело води постійного тиску, з'єднане з водяним інжектором водопроводом; клапан у водоводі, що реагує на цикл стиснення двигуна, відкривається і дозволяє воді протікати до водяного інжектора під час кожного циклу стиснення двигуна; джерело збагаченого кисню, яке з'єднане за повітрям з впускним колектором повітря/палива трубопроводом збагаченого повітря; та компресор турбонагнітача, який функціонально з'єднаний з впускним трубопроводом та джерелом збагаченого кисню, для стиснення повітря, що пропускається до джерела збагаченого кисню.

Відомий двигун внутрішнього згоряння з таким парового розширення (US6986252), двигун, що має щонайменше один циліндр, зворотно-поступальний поршень, розташований в циліндрі, камеру згоряння, обмежену циліндром і поршнем, і впускні та впускні клапани, керовані за допомогою комп'ютерної системи. Двигун внутрішнього згоряння містить елементи для впорскування води або водяної пари в камеру згоряння, а система керування призначена для керування впускними та впускними клапанами та елементами для упорскування води або водяної пари таким чином, що робочі такти, які в основному засновані на розширенні гази згоряння чергуються з робітничими тактами, які в основному засновані на розширенні водяної пари.

Відомий пристрій упорскування води двигуна внутрішнього згоряння та спосіб експлуатації пристрою упорскування води (US 10378435). Пристрій для нагнітання води, що містить: бак для води, призначений для зберігання води; транспортуючий елемент, виконаний з можливістю транспортування води, причому елемент, що транспортує, з'єднаний з баком для води; щонайменше один інжектор води, виконаний з можливістю впорскування води, причому щонайменше один інжектор води з'єднаний з елементом, що транспортує; датчик тиску, розташований в області лінії між транспортуючим елементом і щонайменше одним інжектором води; і блок керування, виконаний на основі даних про тиск датчика тиску для визначення утворення пари в області трубопроводу, коли щонайменше один водяний інжектор закритий, а елемент, що транспортує, вимкнений.

Короткий опис сутності винаходу

Даний винахід являє собою удосконалення, призначене для вирішення проблеми переведення існуючих дизельних двигунів на дизельне паливо та газ, такі як алканові гази або їх суміші (наприклад, СНГ, КПГ або СПГ, біо-СНГ, біо-КПГ, біо-СПГ) тільки газові двигуни.

Система ультразвукового газового перетворювача для експлуатації дизельного двигуна з акумуляторною паливною системою містить електронний блок керування; бак для води; газгольдер із газовим запірним клапаном; датчик рівня газу; газовий насос, функціонально з'єднаний із газовим балоном; водяний насос, функціонально пов'язаний із баком для води; змішувач, що містить датчик рівня води та ультразвуковий газовий перетворювач, призначений для створення суміші водяної пари та газу; відрізняється тим, що змішувач містить два відсіки: верхній відсік і нижній відсік, засоби для поділу верхнього відсіку і нижнього відсіку, що містять антирефлюксний клапан, пристосований для забезпечення проходження водяної пари з нижнього відсіку через антирефлюксний клапан у верхній відсік і запобігти попаданню рідини у відсік; причому верхній відсік змішувача містить впускний отвір, функціонально з'єднаний з впускним колектором двигуна; при цьому вихід газового насоса функціонально пов'язаний з верхнім відсіком змішувача, вихід водяного насоса функціонально пов'язаний з нижнім відсіком

змішувача, при цьому ультразвуковий перетворювач хоча б частково розташований в нижньому відсіку змішувача тобто нижче антирефлюксного клапану.

В результаті контрольованої взаємодії між елементами системи та елементами транспортного засобу утворюється парогазова суміш. У разі виконання з двопаливною сумішшю водогазова суміш розраховується на підставі інформації, що отримується електронним блоком керування системи акумуляторної паливної системи двигуна (тиск у рампі (в барах), від датчика температури двигуна (температура), від датчика витрати повітря (витрата повітря – в $\text{м}^3/\text{с}$), з блоку педалі акселератора (положення педалі), з лямбда-датчика (рівень паливо-повітряної суміші). У разі варіанта реалізації тільки з газом суміш розраховується на підставі інформації, що отримується електронним блоком керування системи від акумуляторної паливної системи двигуна (тиск у рампі (в барах)), від датчика температури двигуна (температура), від датчика витрати повітря (витрата повітря – в $\text{м}^3/\text{с}$), від блоку педалі акселератора (положення педалі), від колінчастого валу (обороти двигуна).

Короткий опис графічних матеріалів

На Фіг. 1 проілюстровано схематичне зображення пропонуємої системи ультразвукових газових перетворювачів;

На Фіг. 2 проілюстрована блок-схема, що представляє елементи запропонованої системи газового ультразвукового перетворювача, встановленої на транспортному засобі, що має дизельний двигун з акумуляторною паливною системою і працює як дизельний і газовий двопаливний двигун;

На Фіг. 3 проілюстрована блок-схема іншого варіанту реалізації, що представляє елементи запропонованої системи газових ультразвукових перетворювачів, встановлених на транспортному засобі, що має дизельний двигун з акумуляторною паливною системою та працює як двигун, що працює на газовому паливі;

На Фіг. 4 проілюстрований графік, що показує приклади сигналів акумуляторної паливної системи, які змушують систему перейти в режим очікування (А) та робочий режим (В);

На Фіг. 5 проілюстрована блок-схема способу експлуатації дизельного двигуна з акумуляторною паливною системою з використанням газової ультразвукової системи перетворювача.

Детальний опис сутності винаходу

Згідно з одним варіантом реалізації запропонована система газового ультразвукового перетворювача для експлуатації дизельного двигуна за акумуляторною паливною системою (Фіг. 1-2), яка містить: електронний блок керування 101; підсистему газопостачання, що містить функціонально з'єднані: газгольдер 207, газовий запірний кран 213, регулятор тиску газу 212, газовий насос 102, датчик рівня газу 208; підсистему водопостачання, що містить функціонально з'єднані: бак для води 209, водяний насос 103, датчик рівня води 105. Система газового ультразвукового перетворювача для експлуатації дизельного двигуна з акумуляторною паливною системою, що додатково містить змішувач 104, що містить датчик рівня води 105 та ультразвуковий перетворювач 106, призначений для утворення суміші водяної пари та газу. Вихід газового насоса 102 функціонально з'єднаний з верхнім відсіком 104' змішувача 104, вихід водяного насоса 103 функціонально з'єднаний з нижнім відсіком 104" змішувача 104.

Таким чином, змішувач 104 (Фіг. 1) містить два відсіки: верхній відсік 104' та нижній відсік 104", засоби для поділу верхнього 104' і нижнього 104" відсіків, що включають антирефлюксний клапан 109, пристосований для забезпечення проходження водяної пари з нижнього відсіку 104" через антирефлюксний клапан 109 у верхній відсік 104' і для запобігання протіканню рідкої води у верхній відсік 104'; при цьому верхній відсік 104' змішувача 104 містить випускний отвір 108, функціонально з'єднаний з впускним колектором 205 двигуна автомобіля. Ультразвуковий перетворювач 106, щонайменше, частково розташований у нижньому відсіку (104") змішувача (104). У впускному колекторі 205 двигуна газ (наприклад, СНГ, КПГ, СПГ, Біо-СНГ, Біо-КПГ, Біо-СПГ тощо) та суміш водяної пари транспортуються разом з повітрям у камеру згоряння двигуна, де газ та суміш пари води запалюється разом з повітрям та розпилим дизельним паливом.

Система додатково містить датчик витрати повітря 204, функціонально з'єднаний між випускним отвором 108 змішувача 104 і впускним колектором 205 двигуна, датчик витрати повітря 204 додатково електрично з'єднаний з електронним блоком керування 101 і пристосований для вимірювання витрати газової суміші і надсилання відповідних сигналів електронному блоку керування 101 (Фіг. 2). Крім того, система містить лямбда-датчик 214, функціонально пов'язаний з вихлопною системою двигуна; лямбда-датчик 214 додатково електрично з'єднаний з електронним блоком керування 101 і пристосований для вимірювання частки кисню в аналізованому газі або рідині та подачі відповідних сигналів на електронний блок керування 101 (Фіг. 2).

Електронний блок керування 101, який електрично пов'язаний з рампою 201 і призначений для прийому і зчитування сигналу тиску в акумуляторній паливній системі від рампи 201. Також сигнал рампи 201 може використовуватися для керування запропонованою системою (тобто перехід у робочий режим і режим очікування). Електронний блок керування 101 додатково електрично з'єднаний з газовим насосом 102 для СНГ, щоб мати можливість керувати ним. Електронний блок керування 101 додатково електрично з'єднаний з блоком 202 педалі акселератора, щоб мати можливість приймати і зчитувати сигнал від блоку 202 педалі акселератора. Електронний блок керування 101 додатково електрично з'єднаний з датчиком температури двигуна 203, щоб мати можливість приймати і зчитувати температурний сигнал від датчика температури двигуна 203. Електронний блок керування 101 додатково електрично з'єднаний з автомобільним дросельним клапаном 206, щоб мати можливість керувати його відкриттям та закриттям. Газ (наприклад, алкановий газ або суміш алканових газів) та суміш водяної пари розподіляються у впускний колектор 205 двигуна, де потік повітря регулюється автомобільним дросельним клапаном 206.

Електронний блок керування 101 додатково електрично пов'язаний з датчиком рівня 105 води, щоб мати можливість приймати і зчитувати сигнал з датчика рівня води 105. Підсистема подачі води призначена для підтримки необхідного рівня води для експлуатації ультразвукового перетворювача 106 у будь-яких умовах.

Електронний блок керування 101 додатково електрично з'єднаний з ультразвуковим перетворювачем 106 і призначений для відправки вихідного сигналу ультразвуковому перетворювачу 106; електронний блок керування

101 додатково електрично з'єднаний з датчиком рівня газу 208, щоб мати можливість приймати і зчитувати сигнал від датчика рівня газу 208; електронний блок керування 101 додатково електрично з'єднаний із газовим запірним клапаном 213, щоб мати можливість відправляти вихідні сигнали для керування відкриттям і закриттям газового запірного клапана 213.

Електронний блок керування 101 виконаний з можливістю розрахунку складу газопарової суміші для змішувача 104 за заданими параметрами та інформації (вхідним сигналам), що надходить від блоку педалі акселератора 202, рампи 201, датчика рівня води 105, ультразвукового перетворювача 106, датчика рівня газу 208 і датчика витрати повітря 204.

Згідно з ще одним варіантом реалізації електронний блок керування 101 додатково електрично з'єднаний з вбудованим центральним електронним блоком керування двигуном 210. Коли рампа 201 посилає сигнал (наприклад, 0,55) на електронний блок керування 101, наприклад сигнал 5В від вбудованого центрального електронного блоку керування двигуном 210 - система переходить в черговий режим, а коли, наприклад, 0,9 В надходить від рампи 201 (приблизно 230 бар, тиск у рампі 201 +/- 10%), двигун працює, і запропонована система запускається після двосекундної затримки (Фіг. 4). Коли рівень сигналу від рампи 201 нижче, наприклад 0,9В електронний блок керування 101 переводить запропоновану систему в черговий режим. У відповідності з варіантом реалізації сигнал рампи 201 (наприклад, 0,55В) і сигнал вбудованого центрального електронного блоку керування двигуном 210 (наприклад, 5В) використовуються разом для переходу в режим очікування для запобігання збоїв в системі. За відсутності одного з сигналів запропонована система переходить у черговий режим. Для фахівця очевидно, що вищевказаний рівень напруги є орієнтовним і може мати різні значення.

Згідно з кращим варіантом здійснення винаходу система містить комплект, що включає: електронну систему керування 101; змішувач 104, що містить датчик рівня води 105 та ультразвуковий перетворювач 106; водяний насос 103 та газовий насос 102 пристосовані для встановлення на автомобілі з дизельним двигуном з акумуляторною паливною системою. Ультразвуковий перетворювач 106, який виконаний з можливістю утворення суміші водяної пари та газу (наприклад, газоподібного алкану); змішувач 104 складається з двох відсіків: верхнього відсіку 104' і нижнього відсіку 104", засоби для поділу верхнього 104' і нижнього 104" відсіків, що містить антирефлюксний клапан 109, пристосований для того, щоб водяна пара з нижнього відсіку 104" могла проходити через антирефлюксний клапан 109 у верхній відсік 104', при цьому не допускається потрапляння рідкої води у верхній відсік 104', при цьому верхній відсік 104' змішувача 104 має випускний отвір 108, виконаний з можливістю функціонального з'єднання з впускним колектором 205 двигуна; пристосований для функціонального з'єднання з верхнім відсіком 104' змішувача 104, вихідний отвір водяного насоса 103 пристосований для функціонального з'єднання з нижнім відсіком 104" змішувача 104, де ультразвуковий перетворювач 106 принаймні частково розташований у нижньому відсіку 104" змішувача 104.

У відповідності з цим варіантом реалізації бак для води 209 являє собою бак для рідини, призначеної для омивання вітрового скла, вже присутній в автомобілі, а датчик рівня води 105 являє собою датчик рівня рідини для вітрового скла, вже присутній в баку для рідини, призначеної для омивання вітрового скла автомобіля. Система може адаптуватися для живлення від автомобільного акумулятора. Таким чином, газовий насос 102 виконаний з можливістю функціонального з'єднання з газгольдером 207, що вже є в транспортному засобі. Водяний насос 103 виконаний з можливістю функціонального з'єднання з баком для води 209, що вже є в транспортному засобі. Електронний блок керування 101 виконаний з можливістю електричного з'єднання з наступними елементами транспортного засобу: рампою 201, датчиком температури двигуна 203, блоком педалі акселератора 202, датчиком рівня газу 208, газовим запірним клапаном 213 і регулятором тиску газу 212, датчиком витрати повітря 204, автомобільним дросельним клапаном 206, автомобільним акумулятором 211.

Модуль працює в такий спосіб. Водяний насос 103 наповнює водою змішувач 104, датчик рівня води 105 підтримує заданий постійний рівень води в нижньому відсіку 104", ультразвуковий перетворювач 106 включається і починає розпиляти воду до верхнього відсіку 104' змішувача 104. Антирефлюксний клапан 109 у змішувачі 104 запобігає попаданню рідкої води у верхню частину змішувача 104. Отримавши сигнал від блоку педалі акселератора автомобіля 202, електронний блок керування 101 подає сигнал на газовий насос 102, який по дотичній вводить газ у верхній відсік 104' змішувача 104. Змішаний газ і розпилена вода (водяна пара) виходять із змішувача 104 через випускний отвір 108 у впускний колектор 205 двигуна, через автомобільний дросельний клапан 206, керовану електронним блоком керування 101. Зворотний клапан 110, розташований перед водяним насосом 103, запобігає поверненню води в бак для води 209 та забезпечує вихід газу під час експлуатації газового насоса 102.

Відповідно до іншого варіанту реалізації дизельний двигун з акумуляторною паливною системою може бути перетворений таким чином, що працювати на газі (наприклад, СНГ, КПГ, СПГ, біо-СНГ, біо-КПГ, біо-СПГ). У відповідності з цим варіантом реалізації система (Фіг. 2) додатково містить свічку запалювання 301 і котушку запалювання 302, що замінює свічку розжарювання двигуна. Електронний блок керування 101 електрично з'єднаний зі свічкою запалення 301 та котушкою запалення 302, щоб мати можливість посылати вихідний сигнал на свічку запалювання 301 та котушку запалювання 302. Електронний блок керування 101 додатково електрично з'єднаний з розподільним валом 303 і колінчастим валом 304 двигуна, щоб мати можливість приймати та зчитувати сигнал від розподільного валу 303 та колінчастого валу 304. Заміна свічки розжарювання двигуна на свічку запалювання 301 та котушку запалювання 302 перетворює камеру запалювання на двигун, що працює за циклом Отто, і детонація починається від іскри з використанням тільки повітря та суміші газу та водяної пари замість дизельного палива. У відповідності з цим варіантом реалізації правильний момент для запалювання зі свічкою запалювання 301 розраховується електронним блоком керування 101 з використанням сигналу від розподільного валу 303 і колінчастого валу 304, де процес запалювання дорівнює циклу Отто.

Спосіб експлуатації дизельного двигуна з акумуляторною паливною системою з використанням запропонованої системи газового ультразвукового перетворювача включає наступні етапи:

- (i) за допомогою електронного блоку керування 101 приймають сигнал тиску від рампи 201;

(ii) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал педалі акселератору з блоку педалі акселератору 202;

(iii) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал потоку повітря від датчика витрати повітря 204 і приймають лямбда-сигнал від лямбда-датчика (214);

(iv) за допомогою електронного блока керування 101 на основі сигналу тиску акумуляторної паливної системи, сигналу педалі акселератору, сигналу повітряного потоку та лямбда-сигналу, прийнятих на попередніх етапах, розраховується суміш водяної пари та газу;

(v) за допомогою електронного блока керування 101 подають сигнал на газовий насос 102 і водяний насос 103 на введення в змішувач 104 заздалегідь заданої кількості води і розраховану кількість газу;

(vi) за допомогою електронного блока керування 101 виконують передачу сигналу на ультразвуковий перетворювач 106 для створення суміші водяної пари і газу;

(vii) транспортування утвореної водяної пари і газової суміші через випускний отвір 108 змішувача 104 до впускного колектора 205 двигуна.

Згідно з одним варіантом реалізації розрахунок суміші водяної пари (WV) і газу (G) на етапі (iv) можна зробити за такою формулою: $WV+G$, де $G = ((A+B)/2 - C) * D$, де A – сигнал тиску в акумуляторній паливній системі, B – сигнал педалі акселератора, C – сигнал потоку повітря, D – сигнал лямбда-датчика та G – ефективний об'єм газу (наприклад, газу алкану), де об'єм водяної пари дорівнює попередньо встановленому постійному значенню. Сигнал тиску акумуляторної паливної системи, сигнал педалі акселератора та сигнал лямбда-датчика обчислюються за допомогою значення сигналу у вольтах. Слід зазначити, що можливі й інші способи, формули та принципи розрахунку парогазової суміші.

Згідно з ще одним варіантом реалізації (Фіг. 5) спосіб додатково включає наступні етапи перед етапом (i):

(a) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал температури двигуна від датчика температури двигуна 203, якщо сигнал відповідає заданому значенню, переходять до етапу (b), якщо ні – повертаються до етапу (a);

(b) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал рампи 201, якщо сигнал відповідає заданому значенню, переходять до етапу (c), якщо ні - повертаються до етапу (b);

(c) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал електронного блока керування двигуном 210, якщо сигнал відповідає заданому значенню, переходять до етапу (d), якщо ні повертаються до етапу (b);

(d) система переходить в режим очікування; за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал датчика водяного важеля 105, якщо сигнал відповідає встановленому значенню, переходять до етапу (e), якщо ні повернуться до кроку (d);

(e) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал рампи 201, якщо сигнал відповідає заданому значенню, переходять до етапу (f), якщо ні повертаються до етапу (d);

(f) система переходить в робочий режим; за допомогою електронного блока керування 101 подають сигнал на газовий запірний клапан 213, що викликає відкриття газового запірного клапана 213; далі перейдуть до етапу (i), як описано вище.

Згідно з тим же варіантом реалізації спосіб, який додатково містить наступний етап після етапу (vii) транспортування утвореної водяної пари та газової суміші через випускний отвір 108 змішувача 104 до впускного колектора 205 двигуна: (z) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал рампи 201; якщо сигнал відповідає встановленому значенню один, повернутися до етапу (ii) прийняття сигналу педалі акселератору з блоку педалі акселератора 202; якщо сигнал відповідає встановленому значенню два повернутися до етапу (c) прийняття сигналу електронного блока керування двигуном 210; якщо сигнал не відповідає встановленим значенням один і два завершити процес.

Згідно з ще одним варіантом реалізації (Фіг. 5) спосіб додатково включає наступні етапи перед етапом (i):

(a) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал температури двигуна від датчика температури двигуна 203, якщо сигнал відповідає заданому значенню, переходять до етапу (b), якщо ні повертаються до етапу (a);

(b) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал рампи 201, якщо сигнал відповідає заданому значенню, переходять до етапу (c), якщо ні повертаються до етапу (b);

(c) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал електронного блока керування двигуном 210, якщо сигнал відповідає заданому значенню, переходять до етапу (d), якщо ні повертаються до етапу (b);

(d) система переходить в режим очікування; за допомогою електронного блока керування (101) приймають сигнал датчика водяного важеля 105, якщо сигнал відповідає заданому значенню, переходять до етапу (e), якщо ні повертаються до етапу (d);

(e) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал рампи 201, якщо сигнал відповідає заданому значенню, переходять до етапу (f), якщо ні повертаються до етапу (d);

(f) система переходить в робочий режим; за допомогою електронного блока керування 101 подають сигнал на газовий запірний клапан 213, що викликає відкриття газового запірного клапану 213; далі перейдуть до етапу (i), як описано вище.

Згідно з тим же варіантом здійснення спосіб, який додатково включає наступний етап після етапу (vii) транспортування утвореної водяної пари та газової суміші через вихідний отвір 108 змішувача 104 до впускного колектора 205 двигуна: (z) за допомогою електронного блока керування 101 приймають сигнал рампи 201; якщо сигнал відповідає встановленому значенню один, повертаються до етапу (ii) прийняття сигналу педалі акселератора з блоку педалі акселератора 202; якщо сигнал відповідає встановленому значенню два – повертаються до етапу (c) прийняття сигналу електронного блока керування двигуном 210; якщо сигнал не відповідає встановленим значенням один і два закінчення процесу. Для правильного моменту запалювання в

камері запалювання для утвореної водяної пари і газової суміші електронний блок керування 101 приймає сигнал з розподільного валу 303 і колінчастого валу 304. На основі зібраних сигналів електронний блок керування 101 посилає сигнал на свічку запалювання 301. Обробка сигналів від розподільного валу 303 і колінчастого валу 304 проводиться за відомим з рівня техніки циклом Отто.

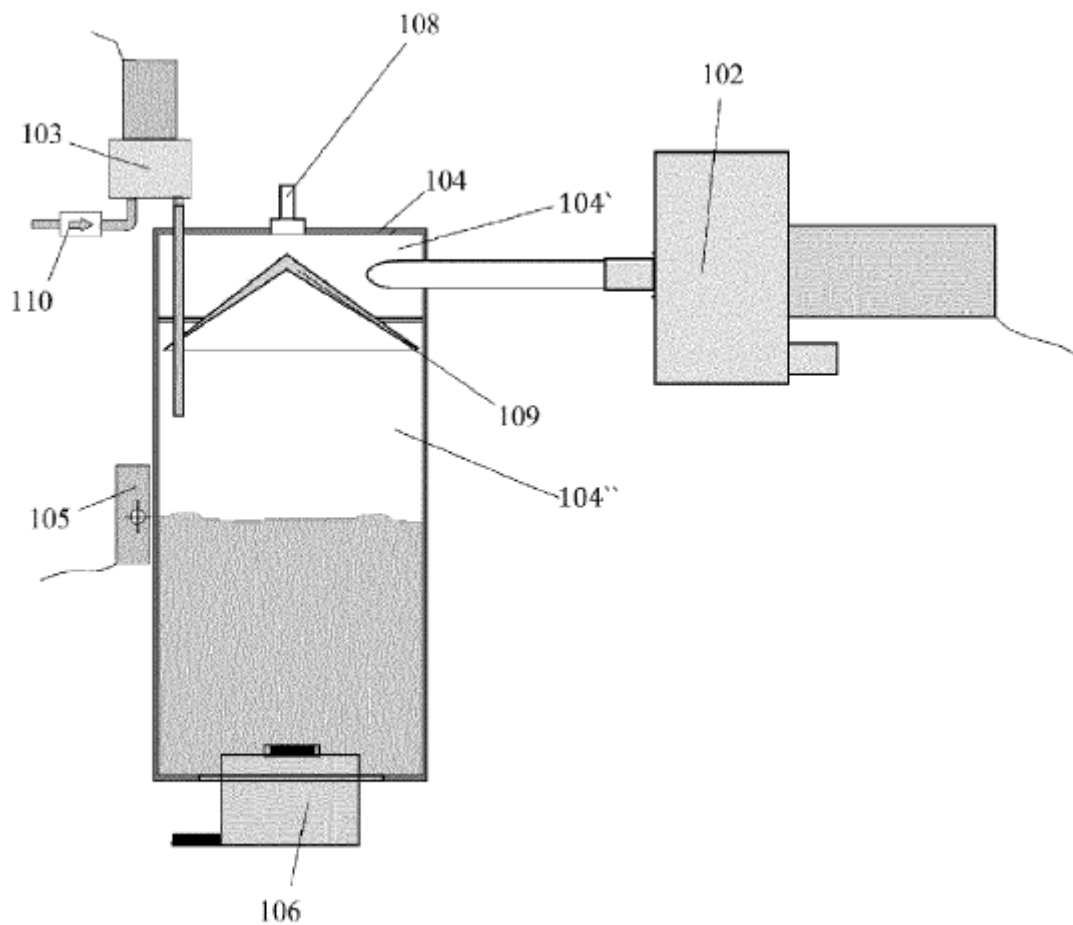


Fig. 1

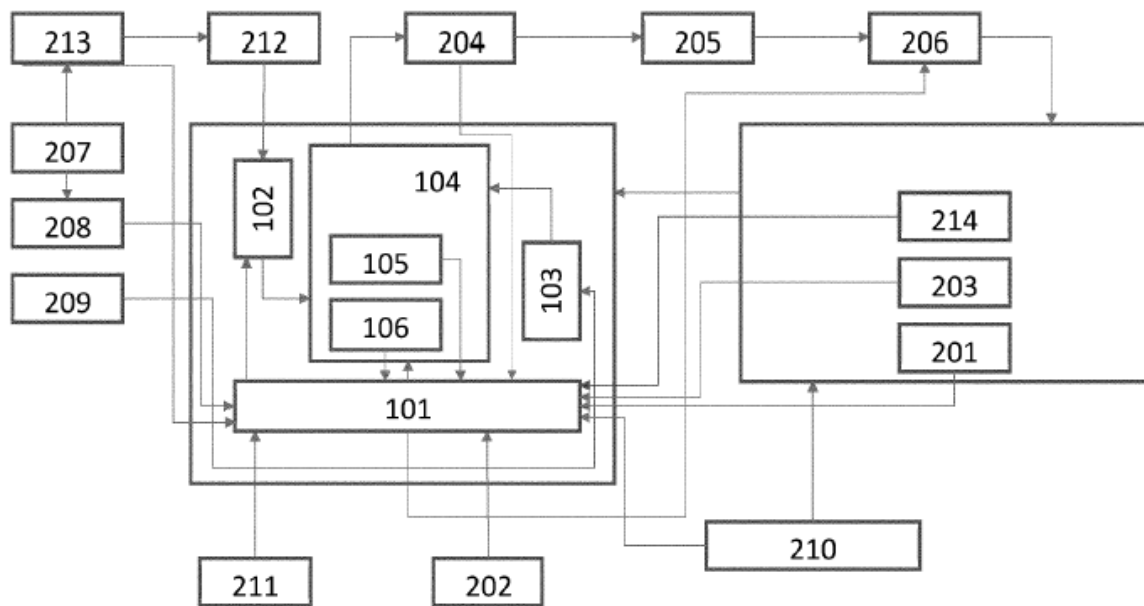
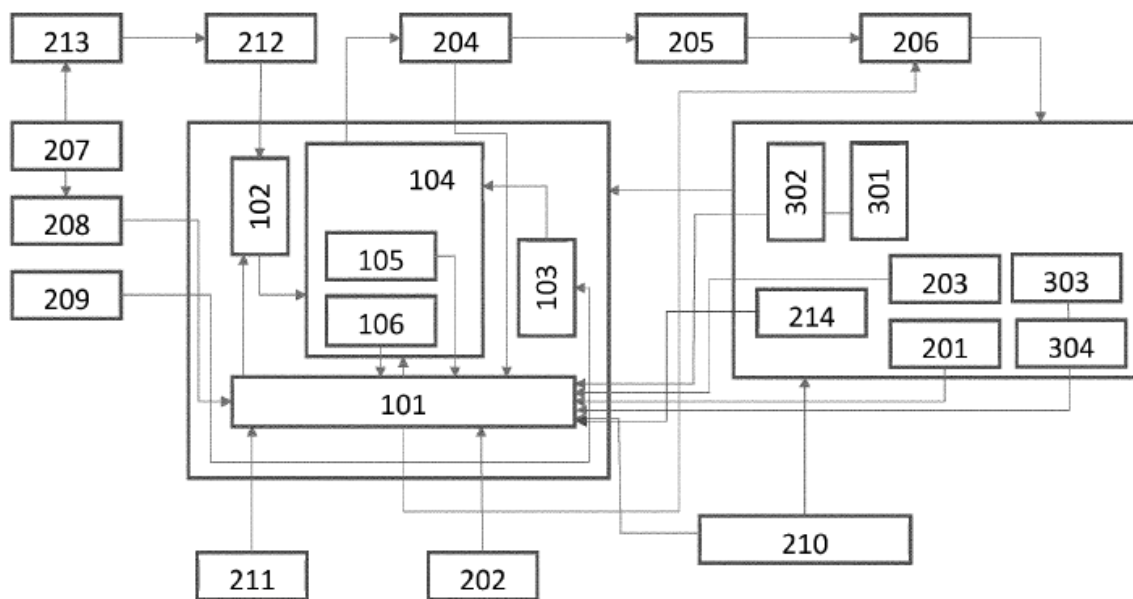
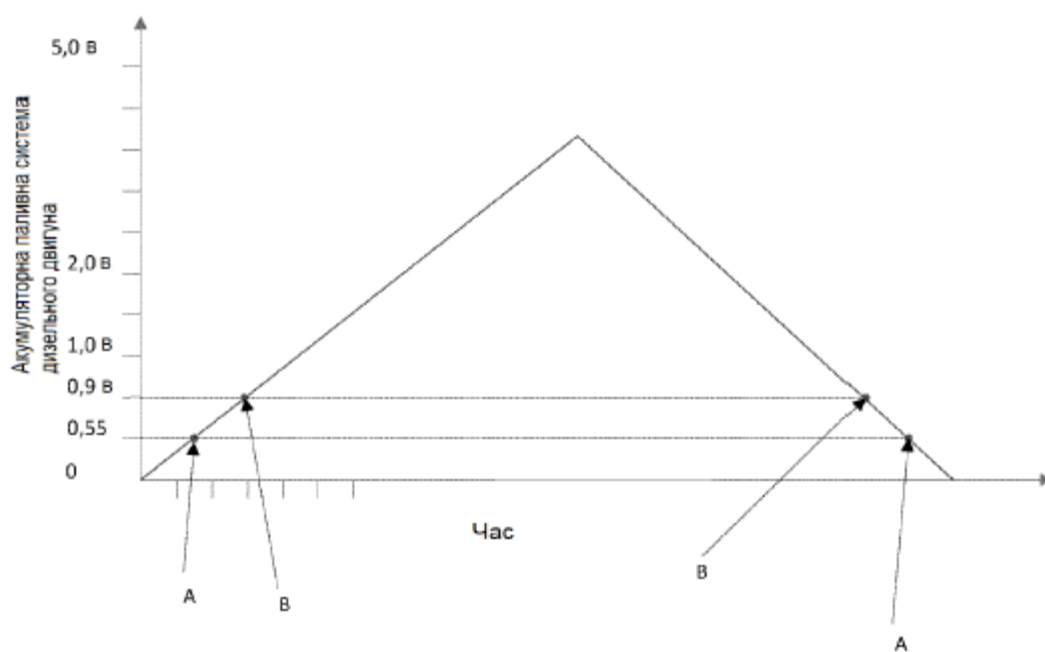


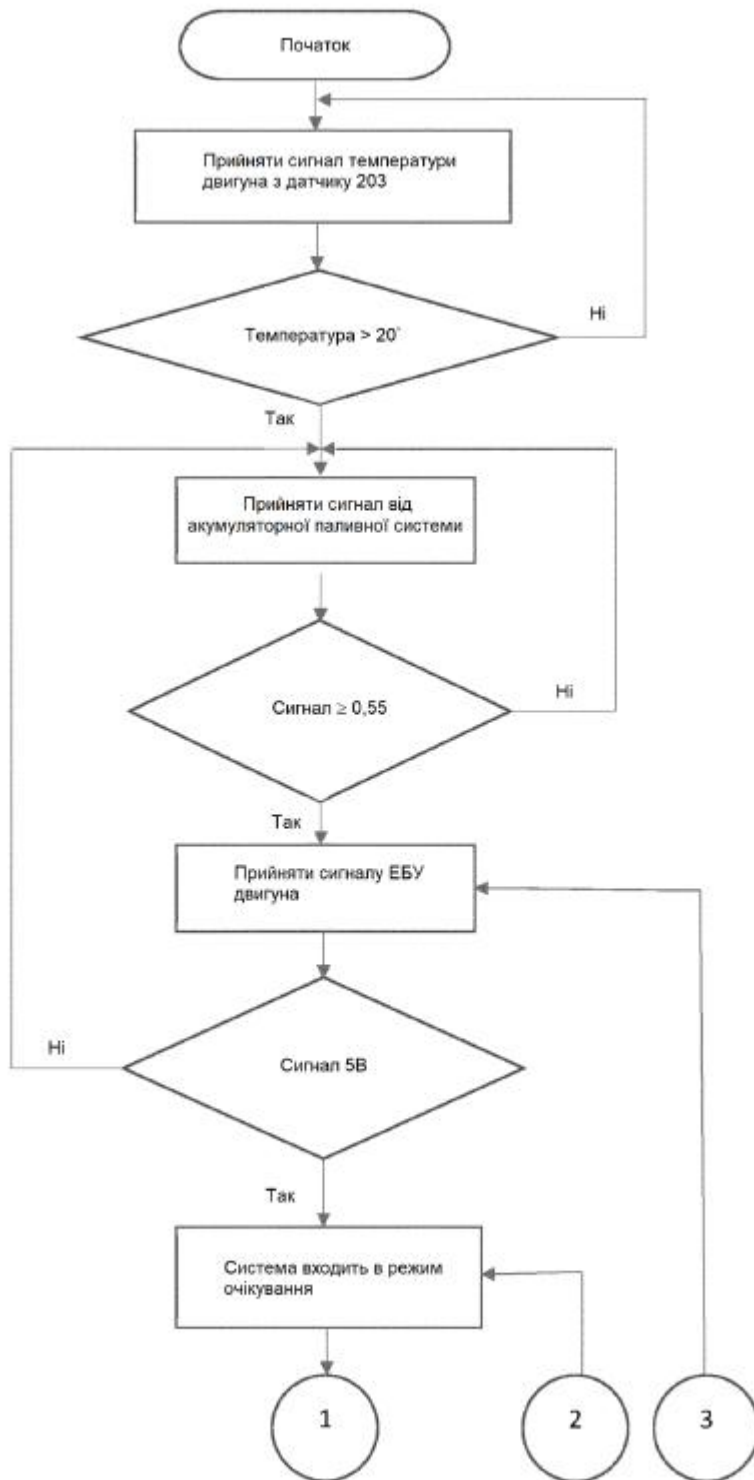
Fig. 2



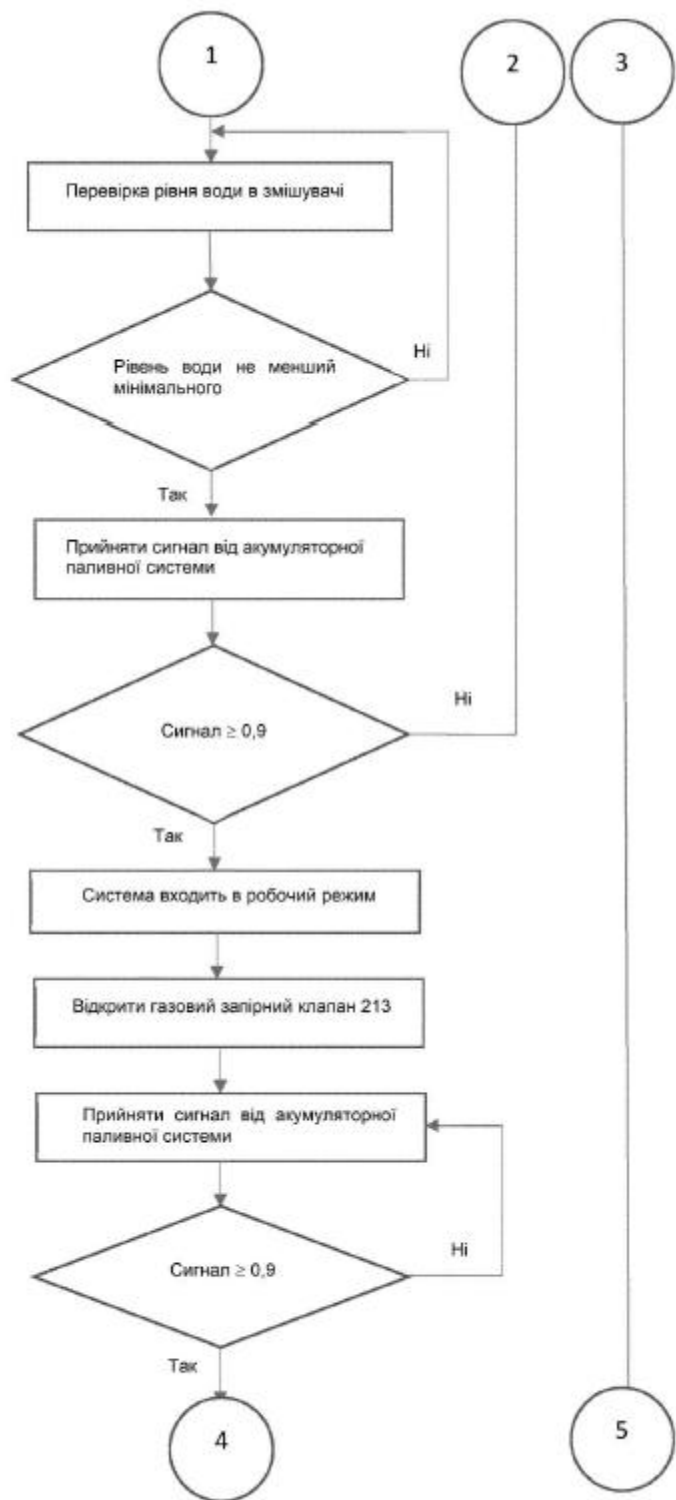
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5-1



Фіг. 5-2



Фіг. 5-3