



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156183** (13) **U**  
(51) МПК

*F01P 3/22* (2006.01)

*B60H 1/04* (2006.01)

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

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

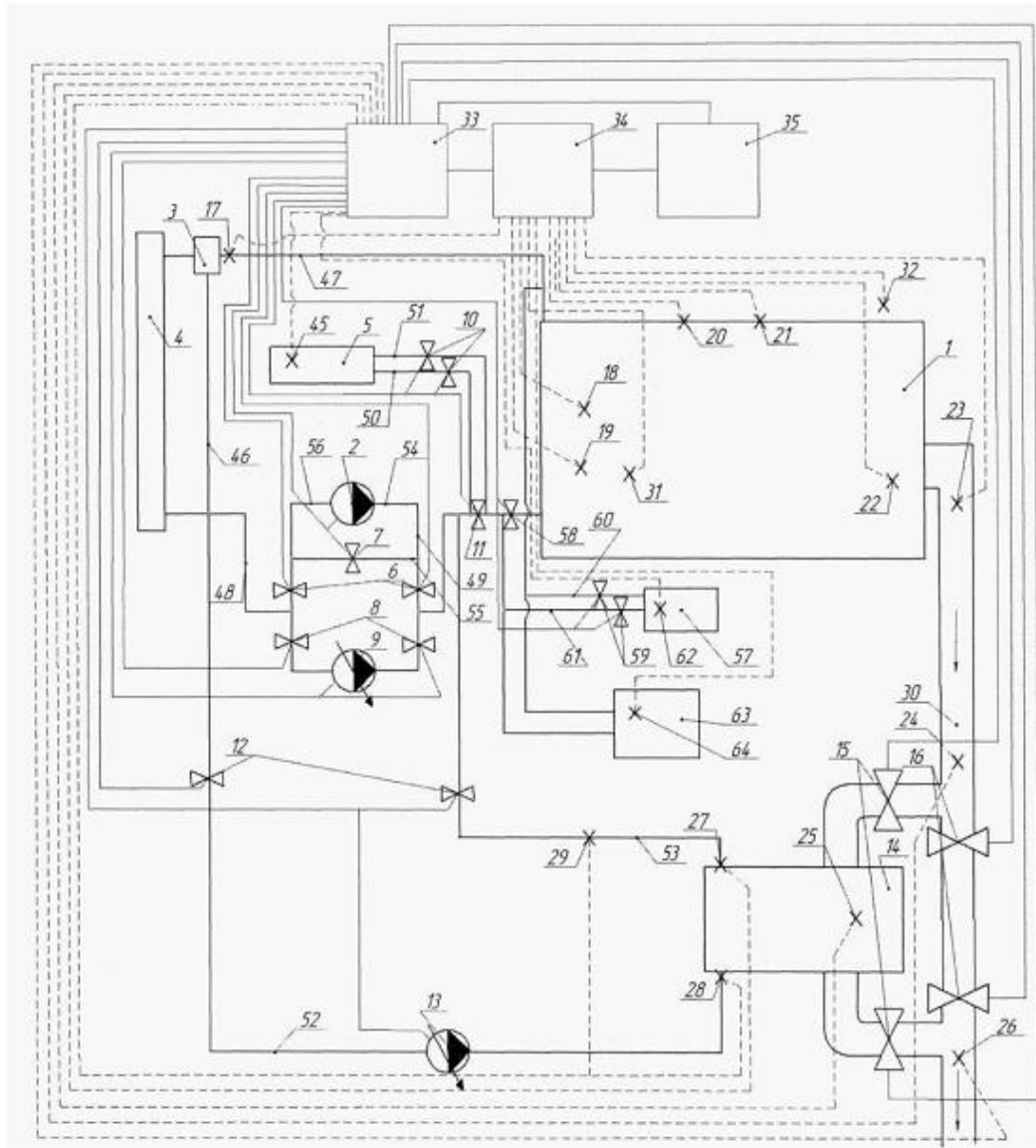
(21) Номер заявки: <b>u 2023 04034</b>	(72) Винахідник(и): <b>Біліченко Віктор Вікторович (UA), Грицук Ігор Валерійович (UA), Полив'янчук Андрій Павлович (UA), Погорлецький Дмитро Сергійович (UA), Цимбал Сергій Володимирович (UA), Самарін Олександр Євгенович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>25.08.2023</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>23.05.2024</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>22.05.2024, Бюл.№ 21</b>	

## (54) СИСТЕМА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ТЕМПЕРАТУР ОХОЛОДЖУЮЧОЇ РІДИНИ В ДВИГУНІ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ

### (57) Реферат:

Система для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання містить двигун внутрішнього згорання, тепловий акумулятор фазового переходу, автономний електронасос, рідинні трубопроводи, що з'єднують тепловий акумулятор фазового переходу, автономний електронасос, систему охолодження двигуна внутрішнього згорання і радіатор-нагрівач салону, тепловий акумулятор фазового переходу відпрацьованих газів, додаткові електричні програмовані насоси, блок керування системою і блок керування двигуна внутрішнього згорання, датчики температури охолоджуючої рідини системи охолодження і двигуна внутрішнього згорання, датчики температури теплового акумулятора фазового переходу, а також систему датчиків, що складається з датчика температури охолоджуючої рідини двигуна внутрішнього згорання, датчика температури оливи системи мащення двигуна внутрішнього згорання, датчика параметрів повітря на впуску до двигуна внутрішнього згорання, датчика витрати палива, датчика частоти обертання колінчастого вала, датчика параметрів відпрацьованих газів, датчика тиску оливи системи мащення двигуна внутрішнього згорання, датчика температури оточуючого середовища, датчика температури рідинно-повітряного теплообмінника, датчика параметрів відпрацьованих газів, датчика температури відпрацьованих газів, які встановлені з можливістю забезпечення формування інформації про технічний і тепловий стан двигуна внутрішнього згорання та забезпечення роботи системи на основі отриманих даних. Система містить бортовий модуль-блок системи регулювання температури охолоджуючої рідини двигуна внутрішнього згорання, канал супутникового зв'язку і інформаційну панель, які разом утворюють автоматизовану систему дистанційного контролю і обстеження технічного стану двигуна внутрішнього згорання, а також центральний сервер, базу даних, автоматизоване робоче місце та робочу станцію управління системою. Введено газовий редуктор-випарник, під'єднаний паралельно рідинно-повітряному теплообміннику за допомогою трубопроводів до системи охолодження двигуна внутрішнього згорання і оснащений датчиком температури, який з'єднаний з блоком керування двигуна внутрішнього згорання.

UA 156183 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до двигунобудування, до систем, які керують тепловим станом двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ), і містить систему регулювання температури охолоджуючої рідини при прогріві ДВЗ, при його передпусковому прогріві, під час роботи, а також при непрацюючому ДВЗ, що експлуатується в умовах низьких температур оточуючого середовища, та систему дистанційного автоматизованого контролю (моніторингу) параметрів двигуна.

Відома система електронного регулювання охолодження двигуна (ЕРОД), розроблена французькою фірмою "Valeo" для легкових автомобілів з робочим об'ємом від 1100 до 1400 см<sup>3</sup>, яка може служити аналогом системи. Електричні датчики системи на вході і виході рідини з двигуна, подають сигнали в електронний модуль керування, що, у свою чергу, регулює роботу електровентилятора й електронасоса. Як показали випробування, застосування такої системи на автомобілях, в залежності від режиму руху, забезпечує економію палива від 1,3 % до 5,5 %, а при холодному пуску - до 20 % -24 %. (Використання водяного електронасоса для електронного регулювання температури охолоджувальної рідини/ - Х.К. Нгуен, Ж.Л. Мулен, П. Перрье, Э. д'Орсе // Препринт/ Ярославський політехнічний інститут: №88. - Я.: 1988. - 31 с.).

Недоліком системи є те, що перемищення контурів сорочки охолодження відбувається за допомогою класичного термостату і не забезпечує високої якості регулювання теплового стану двигуна, а також не забезпечується можливість здійснювати накопичення теплоти для системи охолодження двигуна і відсутня можливість дистанційного моніторингу параметрів самого двигуна.

Відома система підігріву ДВЗ та обігріву салону транспортного засобу, що містить рідинний підігрівач, який працює за рахунок спалювання рідкого моторного палива; автономний електронасос; рідинні трубопроводи, що з'єднують підігрівач, автономний електронасос, систему охолодження ДВЗ і радіатори-нагрівачі в єдиний циркуляційний контур; запірних арматур і електрообладнання, що управляє роботою підігрівача. Дана система забезпечує передпусковий підігрів і автоматичну підтримку теплового стану ДВЗ із рідинним охолодженням, а також обігрів салону транспортного засобу при непрацюючому двигуні. (Крамаренко Г.В., Николаев В.А., Шаталов А.И. Безгаражне зберігання автомобілів за низьких температур. - М.: Транспорт, 1984. - 136 с.).

Недоліки такої системи підігріву впливають з практики її експлуатації, тобто вона має невисоку надійність, обумовлену складністю її конструкції, і підвищеною пожежонебезпекою внаслідок наявності в конструкції підігрівача вогневого пальника; крім того, вони погіршують екологічну обстановку через викиди в атмосферу відпрацьованих газів (ВГ) підігрівача, а також не забезпечують можливість здійснювати накопичення теплоти для системи охолодження двигуна і відсутня можливість дистанційного моніторингу параметрів самого двигуна.

На більшості сучасних ДВЗ система охолодження, система підігріву газового редуктора випарника і система повітряного підігріву салону (кабіни) транспортного засобу, або моторного приміщення (відсіку) пересувної (стаціонарної) електростанції з ДВЗ, або самого ДВЗ конструктивно виконуються у вигляді єдиного циркуляційного контуру, завдяки чому опалення салону (кабіни) транспортного засобу, або моторного приміщення (відсіку) пересувної (стаціонарної) електростанції з ДВЗ, газового редуктора випарника, або самого ДВЗ здійснюється за рахунок теплової енергії рідкого теплоносія системи охолодження, що нагрівається в ДВЗ. Через те, що на такий прогрів витрачається значна кількість теплової енергії, температура теплоносія (охолоджуючої рідини) у системі охолодження ДВЗ в яку вмонтовано газовий редуктор-випарник, в реальних умовах зимової експлуатації значно нижче того значення, що рекомендується заводом-виготовлювачем.

Найближчим аналогом є система забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання, (патент України № 103729, МПК F01P 3/22, B60H 1/04, B60K 11/00, опубл.11.11.2013, бюл. № 21), яка містить з'єднані між собою за допомогою рідинних трубопроводів ДВЗ, радіатор системи охолодження, радіатор "пічки", в подальшому клапан-термостат, тепловий акумулятор фазового переходу системи охолодження який приєднаний до випускної труби і ДВЗ системою трубопроводів, а також з'єднаний з насосом системи охолодження (помпою двигуна) в подальшому автономним електронасосом, програмований електричним насосом, в подальшому додатковим програмований електричним насосом системи охолодження, з можливістю керування системою забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини, що з'єднана також з другим додатковим програмованим електричним насосом системи охолодження, який також з'єднаний з радіатором "пічки", в подальшому радіатор-нагрівач салону, за допомогою трубопроводів, клапанів та кранів, які виконані з можливістю керування потоками рідин, а два з них встановлені перед і після радіатора "пічки" на відповідних трубопроводах, при цьому додатковий електричний насос

системи охолодження, виконаний з можливістю працювати паралельно насосу системи охолодження (помпи двигуна), а система має блок керування системи забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання і блок керування ДВЗ, при цьому система забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання додатково має систему датчиків, яка виконана з  
5  
можливістю дистанційного контролю роботи системи забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ на основі отриманих даних, також система додатково має датчики температури теплового акумулятора фазового переходу системи охолодження і теплового акумулятора фазового переходу, охолоджуючої рідини системи охолодження, встановлені до і  
10  
після теплового акумулятора фазового переходу, й контрольний (резервний) датчик температури охолоджуючої рідини після теплового акумулятора фазового переходу, система датчиків виконана з можливістю контролю роботи системи забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ на основі даних: датчика температури охолоджуючої рідини системи охолодження, датчика температури охолоджуючої рідини ДВЗ, датчика температури оливи системи мащення ДВЗ, датчика параметрів повітря на впуску до ДВЗ,  
15  
датчика витрати палива, датчика частоти обертання колінчастого вала, датчика параметрів відпрацьованих газів, датчика тиску оливи системи мащення ДВЗ, датчика температури оточуючого середовища, датчика температури радіатора "підки", що встановлений у радіаторі-нагрівачі салону. Також система має бортовий модуль-блок забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини, з можливістю з'єднання з каналом супутникового зв'язку та відповідною інформаційною панеллю, для утворення автоматизованого комплексу дистанційного автоматизованого контролю і обстеження технічного стану системи забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини у ДВЗ.

Дана система забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання має недолік - неможливість гарантованого одночасного забезпечення необхідного температурного режиму для транспортних двигунів, що працюють на зрідженому і стиснутому газі, в частині температурного режиму ДВЗ і газового редуктора (випарника), а також неможливість гарантованого використання в ДВЗ який працює на зрідженому газовому паливі без переобладнання, системи охолодження, та додаткового під'єданого газового редуктора випарника. В реальних умовах експлуатації цей недолік призводить до того, що споживач не має можливості вільно варіювати потреби в різних видах енергії, крім цього відсутня можливість постійно підтримувати робочу температуру в ДВЗ для можливості його пуску на зрідженому газовому паливі без витрати палива рідкого нафтового походження на підігрів ДВЗ та додатково газового редуктора випарника.

В основу корисної моделі поставлена задача створення системи для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання, в якій за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається можливість використання теплової енергії відпрацьованих газів (ВГ) й охолоджуючої рідини ДВЗ, що приводить до зменшення зношування деталей в процесі пуску, підвищення довговічності основних деталей в результаті зменшення часу прогріву двигуна, можливості запуску двигуна на зрідженому газовому паливі, без роботи двигуна на рідкому паливі для підігріву системи охолодження та редуктора випарника, покращення паливної економічності, зменшення викидів шкідливих речовин, а також довгострокове підтримання температури рідини в системі охолодження ДВЗ в межах температур "гарячого прогріву", при низьких температурах оточуючого середовища в реальних умовах експлуатації з одночасним дистанційним автоматизованим контролем (моніторингом) та обстеженням технічного стану ДВЗ.

Поставлена задача вирішується тим, що система для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання, що містить двигун внутрішнього згорання, тепловий акумулятор фазового переходу, автономний електронасос, рідинні трубопроводи, що з'єднують тепловий акумулятор фазового переходу, автономний електронасос, систему охолодження двигуна внутрішнього згорання і радіатор-нагрівач салону, тепловий акумулятор фазового переходу відпрацьованих газів, додаткові електричні програмовані насоси, блок керування системою і блок керування двигуна внутрішнього згорання, датчики температури охолоджуючої рідини системи охолодження і двигуна внутрішнього згорання, датчики температури теплового акумулятора фазового переходу, а також систему датчиків, що складається з датчика температури охолоджуючої рідини двигуна внутрішнього згорання, датчика температури оливи системи мащення двигуна внутрішнього згорання, датчика параметрів повітря на впуску до двигуна внутрішнього згорання, датчика витрати палива, датчика частоти обертання колінчастого вала, датчика параметрів відпрацьованих газів, датчика тиску оливи системи мащення двигуна внутрішнього згорання,  
50  
55  
60

датчика температури оточуючого середовища, датчика температури рідинно-повітряного теплообмінника, датчика параметрів відпрацьованих газів, датчика температури відпрацьованих газів, які встановлені з можливістю забезпечення формування інформації про технічний і тепловий стан двигуна внутрішнього згорання та забезпечення роботи системи на основі отриманих даних, крім того система містить бортовий модуль-блок системи регулювання температури охолоджуючої рідини двигуна внутрішнього згорання, канал супутникового зв'язку і інформаційну панель, які разом утворюють автоматизовану систему дистанційного контролю і обстеження технічного стану двигуна внутрішнього згорання, а також центральний сервер, базу даних, автоматизоване робоче місце та робочу станцію управління системою, згідно з корисною моделлю, введено газовий редуктор-випарник, під'єднаний паралельно рідинно-повітряному теплообміннику за допомогою трубопроводів до системи охолодження двигуна внутрішнього згорання і оснащений датчиком температури, який з'єднаний з блоком керування двигуна внутрішнього згорання.

Програмне забезпечення запропонованої системи формує не тільки відображення положення ДВЗ на мапі, а й необхідні таблиці і графіки, що в цілому дозволяє проводити аналіз роботи та керувати запропонованим комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ, а також автоматично виводити на дисплей автоматизованого робочого місця або на інформаційну панель інформацію про виникнення позаштатної ситуації (відхилення параметрів роботи системи від встановлених). Автоматизована система управління запропонованим комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ забезпечує запис всіх необхідних параметрів роботи системи у часі. Таким чином, в цілому ця частина запропонованої системи дозволяє підвищити достовірність та ефективність обробки інформації при обстеженні ДВЗ, забезпечити в цілому раціональне проектування та управління запропонованим комплексом з урахуванням рівня достовірності вихідної інформації про розподіл параметрів комплексу в оперативному діалоговому режимі.

Суть корисної моделі пояснюють креслення, на яких зображена система для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання. На фіг. 1 наведено схему запропонованої системи з взаємодією між його складовими елементами; на фіг. 2 показано фрагмент схеми запропонованої системи в режимі прогріву; на фіг. 3 показано фрагмент схеми запропонованої системи в режимі роботи рідинно-повітряного теплообмінника; на фіг. 4 показано фрагмент схеми запропонованої системи в режимі прогрітого стану ДВЗ; на фіг. 5 показано фрагмент схеми запропонованої системи в режимі накопичення теплової енергії в тепловому акумуляторі фазового переходу відпрацьованих газів; на фіг. 6 показано блок-схему взаємодії елементів запропонованої системи, призначених для здійснення дистанційного автоматизованого контролю і обстеження його технічного стану.

Система (фіг. 1) містить: ДВЗ 1, обладнаний автономним (штатним) насосом системи охолодження 2, штатним клапаном-термостатом 3, радіатором системи охолодження 4, що з'єднані між собою трубопроводами в штатну систему охолодження двигуна, тепловий акумулятор фазового переходу системи охолодження 5, одноходові крани 6, одноходовий кран 7, одноходові крани 8, додатковий електричний програмований насос системи охолодження 9, одноходові крани 10, одноходовий кран 11, одноходові крани 12, другий додатковий електричний програмований насос системи охолодження 13, тепловий акумулятор фазового переходу відпрацьованих газів 14, клапани байпасу 15, клапани випускної системи 16, датчик температури охолоджуючої рідини системи охолодження 17, датчик температури охолоджуючої рідини ДВЗ 18, датчик температури оливи системи мащення ДВЗ 19, датчик параметрів повітря на впуску до ДВЗ 20, датчик витрати палива 21, датчик частоти обертання колінчастого вала 22, датчик параметрів відпрацьованих газів 23, датчик температури відпрацьованих газів, встановлений до теплового акумулятора фазового переходу 24, датчик температури теплового акумулятора фазового переходу 25, датчик температури відпрацьованих газів, встановлений після теплового акумулятора фазового переходу 26, датчик температури охолоджуючої рідини після теплового акумулятора фазового переходу 27, датчик температури охолоджуючої рідини до теплового акумулятора фазового переходу 28, контрольний (резервний) датчик температури охолоджуючої рідини після теплового акумулятора фазового переходу 29, випускна труба 30, датчик тиску оливи системи мащення ДВЗ 31, датчик температури оточуючого середовища 32, блок керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33, блок керування ДВЗ 34, сукупність (фіг. 6):

I - АК ДКОТС (автоматизований комплекс дистанційного автоматизованого контролю і обстеження технічного стану комплексу для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ), яка містить бортовий модуль-блок комплексу для забезпечення

оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ 35, канал супутникового зв'язку 36, інформаційну панель 37;

5 II - АРМ ІМТС (автоматизоване робоче місце інженера-механіка технічної служби), що містить, центральний сервер 38, сервер бази даних 39, автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі 40;

10 III - АСУ КЗ ТОР ДВЗ (автоматизована система управління комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ), яка містить робочу станцію оператора автоматизованої системи управління комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ 41, корпоративний сервер прикладних задач технічної служби 42, а також робочу станцію - віддалене автоматизоване робоче місце системи споживачів 43; мережу зв'язку 44.

15 Датчик температури теплового акумулятора фазового переходу системи охолодження 45, трубопроводи 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, рідинно-повітряний теплообмінник 57, пробковий кран 58, одноходові крани, 59, трубопроводи 60, 61, датчик температури рідинно-повітряного теплообмінника 62, газовий редуктор-випарник 63 під'єднаний до системи охолодження ДВЗ, датчик температури газового редуктора випарника 64.

Система для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання працює наступним чином.

20 Загальне керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ на всіх режимах його роботи здійснюється блоком керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 у взаємодії з блоком керування ДВЗ 34 (фіг. 1). Керування окремими елементами запропонованої системи проводиться штатним насосом системи охолодження 2, штатним клапаном-термостатом 3, додатковим електричним програмованим насосом системи охолодження 9, додатковий електричний програмований насос системи охолодження 13, одноходовими кранами 6, 7, 8, 10, 11, 12, 59 і пробковим краном 58, що призначені для керування потоками рідин, а також клапанами бай пасу 15 і клапанами випускної системи 16, що призначені для керування потоками газових (повітряних) середовищ, які розташовані в різних елементах всієї системи.

30 ДВЗ 1 в режимі прогріву (фіг. 2) одноходові крани 6, 10, 12, 59 закриті, одноходові крани 7, 8, 11 відкриті, пробковий кран 58 встановлено в положення циркуляції охолоджуючої рідини через нього до ДВЗ 1. Штатний насос системи охолодження 2 при цьому постійно працює з частотою обертання, пропорційній частоті обертання ДВЗ 1, але в замкненому контурі трубопроводів 54, 55, 56, не забезпечуючи при цьому примусову циркуляцію охолоджуючої рідини безпосередньо в системі охолодження ДВЗ 1 та підігріву газового редуктора випарника 63. Швидкість циркуляції охолоджуючої рідини в системі охолодження ДВЗ 1 забезпечується за допомогою додаткового електричного програмованого насосу системи охолодження 9, який в залежності від температури охолоджуючої рідини, що вимірюється датчиком температури охолоджуючої рідини системи охолодження 17 і датчиком температури охолоджуючої рідини ДВЗ 18, автоматично в межах встановленої програми (відповідно до кожного окремого ДВЗ), змінює швидкість циркуляції охолоджуючої рідини в межах  $V_{var} = 0 \sim \max$  (що обумовлено програмою електричного програмованого насосу). Метою програмованої зміни швидкості циркуляції охолоджуючої рідини, яка не пов'язана з частотою обертання колінчастого вала ДВЗ, є формування циркуляції охолоджуючої рідини в режимі прогріву ДВЗ 1 та газового редуктора випарника 63 в залежності від температурного режиму і умов експлуатації, що забезпечує прискорений прогрів ДВЗ 1 у порівнянні зі штатним насосом системи охолодження 2 (Куликов А. "Термос" під капотом // Наука і життя. - 1993. - № 3. - С. 62-65). При цьому потік охолоджуючої рідини надходить через трубопровід 47 у штатний клапан-термостат 3, а через нього по трубопроводам 46, 48, за допомогою додаткового електричного програмованого насосу системи охолодження 9, через одноходові крани 8, через трубопровід 49, 60, 61 через редуктор-випарник 63, а також через одноходовий кран 11 і пробковий кран 58 у ДВЗ 1, або - у контур радіатора системи охолодження 4, а вже після цього у трубопровід 48, і через додатковий електричний програмований насос системи охолодження 9 і через одноходові крани 8 і через трубопровід 49, а також через одноходовий кран 11 і пробковий кран 58 у ДВЗ 1, а також через трубопровід 49 у ДВЗ 1. Робота штатного клапану-термостату 3 в запропонованій системі регламентується наступним чином. Температура початку відкриття штатного клапану-термостата 3, в залежності від типу двигуна і типу охолоджуючої рідини, орієнтовно становить  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ , повне його відкриття, в залежності від типу двигуна і типу охолоджуючої рідини, також орієнтовно досягається при  $(93 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Тому залежно від температури охолоджуючої рідини в трубопроводі 60 47 потік із штатного клапану-термостата 3 надходить або у радіатор системи охолодження 4,

або в трубопровід 46, або одночасно і у радіатор системи охолодження 4 і в трубопровід 46. Подальша робота запропонованої системи здійснюється аналогічно описаному вище. При цьому ВГ виходять в атмосферу через випускную трубу 30, де клапани випускної системи 16 відкриті, а клапани байпасу 15 закриті.

5       Подальша робота системи для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання ДВЗ 1 відбувається на основі даних (фіг. 1): датчика температури охолоджуючої рідини системи охолодження 17, датчика температури охолоджуючої рідини ДВЗ 18, датчика температури оливи системи змащення ДВЗ 19, датчика параметрів повітря на впуску до ДВЗ 20, датчика витрати палива 21, датчика частоти обертання колінчастого вала 22, датчика параметрів відпрацьованих газів 23, датчика тиску оливи системи мащення ДВЗ 31, датчика температури оточуючого середовища 32, датчика температури рідинно-повітряного теплообміннику 62, що встановлений рідинно-повітряному теплообміннику 57, датчика температури газового редуктора випарника 64. Відповідно до показників цих датчиків блоком керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 у взаємодії з блоком керування ДВЗ 34 визначається оптимальна частота обертання додаткового електричного програмованого насосу системи охолодження 9.

15       При роботі системи для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ на подачу теплоносія при прогріві салону (кабіни) транспортного засобу, або моторного приміщення (відсіку) пересувної (стаціонарної) електростанції з ДВЗ, або самого ДВЗ прогрітим повітрям (фіг. 3) за допомогою рідинно-повітряного теплообмінника 57, одноходові крани 59 відкриті, пробковий кран 58 ставиться у положення циркуляції охолоджуючої рідини (в залежності від технологічних вимог - або закриті положення, або частково закриті положення, тобто проміжне положення між відкритим і закритим, або відкрите положення (показано саме на фіг. 3)) по контуру через трубопровід 61 до рідинно-повітряного теплообмінника 57, а далі через трубопровід 60 до ДВЗ 1, або у проміжне положення, коли виникає потреба у одночасному прогріванні ДВЗ 1 і рідинно-повітряного теплообмінника 57, при забезпеченні одночасної циркуляції охолоджуючої рідини в напрямку до ДВЗ 1 і по контуру через трубопровід 61 до рідинно-повітряного теплообмінника 57, а далі через трубопровід 60 до ДВЗ 1. Температура в рідинно-повітряному теплообміннику 57 регулюється блоком керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 (фіг. 1) за допомогою датчика температури рідинно-повітряного теплообмінника 62.

20       Після того, як датчик температури охолоджуючої рідини системи охолодження 17 і датчик температури охолоджуючої рідини ДВЗ 18 зафіксують температуру, що відповідає прогрітому стану ДВЗ 1 та газового редуктора-випарника 63 (фіг. 4), блок керування комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 (показано на фіг. 1) подає сигнал на перемикання одноходових кранів 10 у відкрите положення і одноходового крану 11 у закриті положення, забезпечуючи при цьому циркуляцію охолоджуючої рідини від трубопроводу 49, через трубопровід 50, тепловий акумулятор фазового переходу системи охолодження 5, трубопровід 51, через пробковий кран 58 до ДВЗ 1. Одночасно, при досягненні температури, що відповідає прогрітому стану ДВЗ 1, блок керування комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 (показано на фіг. 1) подає сигнал на перемикання одноходових кранів 6 у відкрите положення й одноходових кранів 7 і 8 у закриті положення, а додатковий електричний програмований насос системи охолодження 9 відключається і, одночасно, підключаються трубопроводи для проходження охолоджуючої рідини через штатний насос системи охолодження 2, який підключається до системи регулювання температури охолоджуючої рідини ДВЗ і забезпечує подальшу її циркуляцію.

25       Накопичення теплової енергії в тепловий акумулятор фазового переходу системи охолодження 5 у запропонованій системі здійснюється в процесі роботи ДВЗ 1, після досягнення їм температури, що відповідає прогрітому його стану. У цьому випадку додатковий електричний програмований насос системи охолодження 9 виключений, а під дією штатного насосу системи охолодження 2 потік охолоджуючої рідини рухається по замкнутому контуру: ДВЗ 1 - трубопровід 47 - штатний клапан - термостат 3 - трубопровід 46 (і (або) радіатор системи охолодження 4), трубопровід 48, одноходові крани 6, трубопровід 56, штатний насос системи охолодження 2, трубопроводи 54, 49, 50 - тепловий акумулятор фазового переходу системи охолодження 5 - трубопровід 51. У тепловому акумуляторі фазового переходу системи охолодження 5 рідкий теплоносіє - охолоджуюча рідина, передає частину своєї теплової енергії теплоакumuлюючому матеріалу, що нагрівається у твердій фазі до температури плавлення,

плавиться й далі нагрівається в рідкій фазі до деякої температури, при якій настає теплова рівновага між теплоакумулюючим матеріалом і потоком рідкого теплоносія. Температура нагріву теплового акумулятора фазового переходу системи охолодження 5 контролюється датчиком температури теплового акумулятора фазового переходу системи охолодження 45, сигнал від якого передається до блока керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 (показано на фіг. 1). При накопиченні необхідної кількості теплоти від сигналу блока керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 тепловий акумулятор фазового переходу системи охолодження 5 від'єднується від системи охолодження ДВЗ 1 перемиканням одноходових кранів 10 у закриті положення і одноходового крану 11 у відкрите положення, забезпечуючи при цьому відключення циркуляції охолоджуючої рідини через тепловий акумулятор фазового переходу системи охолодження 5. Під час роботи ДВЗ в залежності від теплового стану теплового акумулятора фазового переходу системи охолодження 5, який вимірюється датчиком температури теплового акумулятора фазового переходу системи охолодження 45, блоком керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 здійснюється регулювання процесу заряджання його і підтримання його сталого теплового стану на режимі повного заряджання за допомогою одноходових кранів 10 і одноходового крану 11, які відкриваються і закриваються для виконання вказаної умови (для заряджання - відкриваються одноходові крани 10 та закривається одноходовий кран 11, а при зарядженому теплому акумуляторі фазового переходу системи охолодження 5 - навпаки).

Одночасно з накопиченням теплової енергії в теплому акумуляторі фазового переходу системи охолодження 5 від потоку рідкого теплоносія - охолоджуючої рідини, відбувається накопичення теплової енергії в теплому акумуляторі фазового переходу відпрацьованих газів 14 (фіг. 5) за рахунок утилізації теплової енергії ВГ, що надходять із ДВЗ 1 по випускній трубі 30 у тепловий акумулятор фазового переходу відпрацьованих газів 14. Для цього від сигналу блока керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 (показано на фіг. 1) перемикаються клапани випускної системи 16 у закриті положення, а клапани байпасу 15 - у відкрите положення. Після проходження теплового акумулятора фазового переходу відпрацьованих газів 14 ВГ викидаються в атмосферу. При цьому потік теплоносія ВГ надходить у тепловий акумулятор фазового переходу відпрацьованих газів 14, де віддає частину своєї теплової енергії. При цьому теплоакумулюючий матеріал, що перебуває в теплому акумуляторі фазового переходу відпрацьованих газів 14, нагрівається у твердій фазі до температури плавлення  $T_{пл}$ , плавиться при цій температурі й далі нагрівається в рідкій фазі до деякої температури, при якій досягається теплова рівновага між потоком рідкого теплоносія системи охолодження ДВЗ й теплоакумулюючим матеріалом. З теплового акумулятора фазового переходу відпрацьованих газів 14 охолоджуюча рідина повертається в систему охолодження ДВЗ з трубопроводу 4, через одноходові крани 12, після їх відкриття за допомогою сигналу блока керування комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33, через трубопровід 52, через включений другий додатковий електричний програмований насос системи охолодження 13 (принцип дії якого аналогічний принципу дії позиції 9 і описано вище), через тепловий акумулятор фазового переходу відпрацьованих газів 14 і через трубопровід 53 до одноходового крану 11 (подальша подача охолоджуючої рідини здійснюється аналогічно описаному вище). Після того, як тепловий акумулятор фазового переходу відпрацьованих газів 14 повністю накопичив теплову енергію, циркуляція рідкого теплоносія в системі охолодження через нього не припиняється; у цьому випадку тепловий акумулятор фазового переходу відпрацьованих газів 14 забезпечує оптимальний тепловий режим ДВЗ 1 та газового редуктора випарника 63, нагріваючи потік рідкого теплоносія - охолоджуючої рідини. При цьому комплекс для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ працює аналогічно описаному раніше. Таким чином, накопичення тепловим акумулятором фазового переходу відпрацьованих газів 14 теплової енергії відбувається одночасно з прогрівом ДВЗ, або роботою ДВЗ в прогрітому стані. При цьому температура охолоджуючої рідини в системі охолодження ДВЗ не зменшується, оскільки в теплому акумуляторі фазового переходу відпрацьованих газів 14 постійно відбувається утилізація теплової енергії ВГ. Регулювання температури охолоджуючої рідини в системі охолодження ДВЗ блоком керування комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 від теплового акумулятора фазового переходу відпрацьованих газів 14 відбувається за допомогою датчика



температури теплового акумулятора фазового переходу 25, датчика температури охолоджуючої рідини після теплового акумулятора фазового переходу 27, датчика температури охолоджуючої рідини до теплового акумулятора фазового переходу 28 і контрольного (резервного) датчику температури охолоджуючої рідини після теплового акумулятора фазового переходу 29 і одноходових кранів 12 системи охолодження ДВЗ й клапанів байпасу 15 і клапанів випускної системи 16. Під час роботи ДВЗ блоком керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 в залежності від теплового стану теплового акумулятора фазового переходу відпрацьованих газів 14, який вимірюється датчиком температури відпрацьованих газів, встановленим до теплового акумулятора фазового переходу 24, датчиком температури теплового акумулятора фазового переходу 25, датчиком температури відпрацьованих газів, встановленим після теплового акумулятора фазового переходу 26, здійснюється керування процесом заряджання його і підтримання його сталого теплового стану на режимі повного заряджання за допомогою клапанів байпасу 15 і клапанів випускної системи 16, які відкриваються і закриваються для виконання вказаної умови (для заряджання - відкриваються клапани байпасу 15 та закриваються клапани випускної системи 16, а при повністю зарядженому тепловому акумуляторі фазового переходу відпрацьованих газів 14 - навпаки). У випадку аварійного перевищення температури охолоджуючої рідини в системі охолодження ДВЗ 1, що вимірюється датчик температури охолоджуючої рідини системи охолодження 17 і датчик температури охолоджуючої рідини ДВЗ 18, від сигналу блока керування комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33, відбувається перекриття одноходових кранів 12 і одночасне відключення другого додаткового електричного програмованого насосу системи охолодження 13. Подальша робота запропонованої системи відбувається аналогічно описаному вище.

Зберігання накопиченої теплоти здійснюється в період зупинки ДВЗ в умовах низьких температур. У цьому випадку теплоакumuлюючий матеріал зберігається в розплавленому стані завдяки наявності в конструкції теплового акумулятора фазового переходу системи охолодження 5 і теплового акумулятора фазового переходу відпрацьованих газів 14 високоефективної теплоізоляції.

В залежності від навантаження на ДВЗ 1 (фіг. 1) та температури паливо-повітряної суміші (повітря), яка вимірюється датчиком параметрів повітря на впуску до ДВЗ 20 у сукупності з іншими, вище описаними датчиками 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 45 і 62, блок керування ДВЗ 34 у взаємодії з блоком керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 для встановленого режиму роботи ДВЗ 1 та оптимальної температури газового редуктора випарника 63 встановлює необхідну кількість палива для роботи двигуна зі сталою частотою обертання та подає керуючий сигнал на орган керування ДВЗ (який умовно не показано), що встановлює важіль керування ДВЗ у відповідне положення. В залежності від показників датчика температури охолоджуючої рідини системи охолодження 17 і датчика температури охолоджуючої рідини ДВЗ 18 блоком керування ДВЗ 34 у взаємодії з блоком керування комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 визначається частота обертання додаткового електричного програмованого насосу системи охолодження 9 і другого додаткового електричного програмованого насосу системи охолодження 13, яка буде забезпечувати оптимальний температурний стан теплоносія в системі охолодження ДВЗ і системи регулювання температури охолоджуючої рідини ДВЗ в цілому при утилізації теплоти тепловими акумуляторами.

При низькій температурі навколишнього середовища та повністю заряджених тепловому акумуляторі фазового переходу системи охолодження 5 і тепловому акумуляторі фазового переходу відпрацьованих газів 14 в залежності від показів датчика температури охолоджуючої рідини системи охолодження 17, датчика температури охолоджуючої рідини ДВЗ 18, датчика температури оливи системи мащення ДВЗ 19, датчику параметрів повітря на впуску до ДВЗ 20, датчика температури оточуючого середовища 32 прогрів ДВЗ 1, в залежності від сигналів блока керування ДВЗ 34 у взаємодії з блоком керування комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33, здійснюється наступним чином: одноходові крани 11, 6 і 12 (для не використання енергії теплового акумулятора фазового переходу відпрацьованих газів 14 на початковому етапі попереднього перед пуском прогріву) закриті, одноходові крани 10, 7 і 8 відкриті для забезпечення циркуляції від додаткового електричного програмованого насосу системи охолодження 9 (робота, якого здійснюється аналогічно описаному вище) охолоджуючої рідини

через тепловий акумулятор фазового переходу системи охолодження 5, чим дозволяє прогріти охолоджуючу рідину від теплового акумулятора фазового переходу системи охолодження 5 в процесі пуску двигуна, або попередньо прогріти його. При включенні додаткового електричного програмованого насосу системи охолодження 9 охолоджуюча рідина надходить до

5 трубопроводу 50. Далі потік рідкого теплоносія - охолоджуючої рідини проходить через тепловий акумулятор фазового переходу системи охолодження 5 і нагрівається в ньому за рахунок виділення теплоакумулюючим матеріалом схованої теплоти кристалізації. При цьому в теплоакумулюючому матеріалі відбувається оборотний фазовий перехід, перетворюючись із рідкого стану у твердий. Потім нагрітий рідкий теплоносій - охолоджуюча рідина по

10 трубопроводу 51 та 61 надходить до газового редуктора випарника 63, а через пробковий кран 58 у ДВЗ 1, розігріваючи останній. Якщо накопиченої теплоти у теплому акумуляторі фазового переходу системи охолодження 5 не достатньо для прогрівання ДВЗ 1, та газового редуктора випарника 63, то блок керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 відкриває

15 одноходові крани 12 і підключає другий додатковий електричний програмований насос системи охолодження 13 до циркуляції охолоджуючої рідини в системі регулювання температури охолоджуючої рідини ДВЗ. При цьому забезпечується примусове прокачування рідкого теплоносія - охолоджуючої рідини через тепловий акумулятор фазового переходу

20 відпрацьованих газів 14. При включенні додаткового електричного програмованого насосу системи охолодження другого охолоджуюча рідина надходить від трубопроводу 46 до трубопроводу 52, через другий додатковий електричний програмований насос системи охолодження 13 рухається й нагрівається в теплому акумуляторі фазового переходу відпрацьованих газів 14 аналогічно тому, як це відбувається у вищеописаному випадку передпускового підігріву ДВЗ від теплового акумулятора фазового переходу системи

25 охолодження 5. При цьому, одноходовий кран 11 відкривається, а одноходові крани 10 закриваються. Потім нагрітий рідкий теплоносій - охолоджуюча рідина по трубопроводу 53 надходить через відкритий одноходовий кран 11 до газового редуктора випарника 63, і пробковий кран 58 до ДВЗ 1, додатково розігріваючи останній.

В процесі роботи запропонованої системи (фіг. 1), сигнали для контролю і регулювання основних параметрів від блока керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами 33 і блока керування ДВЗ 34 поступають на бортовий модуль-блок системи для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ 35, в якому існує можливість переробки та накопичування інформація про технічний стан системи. Елементи системи (фіг. 6) 35, 36, 37 утворюють сукупність I - автоматизовану комплекс дистанційного автоматизованого контролю і обстеження технічного стану системи регулювання температури охолоджуючої рідини ДВЗ (АК ДКОТС). Вся інформація, що отримана від бортового модуль-блока комплексу для

35 забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ 35 та каналу супутникового зв'язку 36 виводиться на інформаційну панель 37 і передається через мережу зв'язку 44 на центральний сервер 38 та сервер бази даних 39 сукупності II - автоматизоване робоче місце інженера-механіка технічної служби (АРМ ІМТС). Принцип роботи описаного устаткування заснований на можливості точного визначення місця розташування і стану кожного технічного об'єкту моніторингу і обміну цією інформацією з автоматизованим робочим місцем інженера-механіка технічної служби (диспетчерським центром). Визначення місця розташування і точного

40 часу виконується GPS - приймачем через канал супутникового зв'язку 36 за параметрами, прийнятими від навігаційних супутникових систем.

Обмін інформацією між автоматизованим робочим місцем інженера-механіка технічної служби і автоматизованим комплексом дистанційного автоматизованого контролю і обстеження технічного стану системи регулювання температури охолоджуючої рідини ДВЗ здійснюється

50 через мережу зв'язку 44, що дозволяє передавати як цифрові, так і голосові та відео дані. Сукупність АК ДКОТС є інтелектуальним пристроєм, визначає параметри умов експлуатації і вирішує задачі безпосереднього контролю параметрів комплексу для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ.

Автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі 40, що містить комп'ютер у складі

55 системного блока, дисплею (ноутбука) і відповідного периферійного обладнання, дозволяє вносити різноманітні корективи в процеси виконання моніторингу в залежності від виробничої необхідності. У пам'ять автоматизованого робочого місця закладаються вихідні дані: регламентовані параметри комплексу; тимчасові параметри роботи на контрольних точках (графік роботи запропонованого комплексу для забезпечення оптимальних температур

60 охолоджуючої рідини в ДВЗ); допустимі не критичні відхилення від регламентних параметрів

роботи комплексу (з можливістю інформування на інформаційній панелі 37); критичні відхилення від регламентних параметрів роботи комплексу (з можливістю інформування на інформаційній панелі 37); умови інформування інженера-механіка технічної служби про стан комплексу та його місце розташування (з можливістю інформування на дисплей автоматизованого робочого місця). Порівняння даних про параметри запропонованого комплексу і заданих критеріїв роботи дозволяє з автоматизованого робочого місця інформувати про можливі відхилення від заданих параметрів комплексу як оператора ДВЗ на інформаційній панелі 37, так і інженера-механіка на автоматизованому робочому місці технічної служби. При цьому для зручності оперативного управління здійснюється двосторонній зв'язок.

Спеціалізоване програмне забезпечення сукупності III - автоматизованої системи управління комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ (АСУ КЗ TOP ДВЗ) побудовано на основі прикладного програмного забезпечення. Воно складається з серверного і клієнтських програмних забезпечень, електронних мап, адаптованих у програмному забезпеченні. Також воно формує для всього запропонованого комплексу не тільки відображення положення ДВЗ на мапі, а й необхідні таблиці і графіки, що в цілому дозволяє проводити аналіз роботи та керувати запропонованим комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ, а також автоматично виводити на дисплей автоматизованого робочого місця або на інформаційну панель 37 інформацію про виникнення позаштатної ситуації (відхилення параметрів роботи комплексу від встановлених). Автоматизована система управління запропонованим комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ забезпечує запис всіх необхідних параметрів роботи комплексу в залежності від часу.

ПЗ дозволяє сукупності III (робочій станції оператора автоматизованої системи управління комплексом для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ 41, корпоративному серверу прикладних задач технічної служби 42 і робочій станції - віддаленому автоматизованому робочому місці системи споживачів 43) забезпечити в цілому раціональне проектування та управління запропонованим комплексом з урахуванням рівня достовірності вихідної інформації про розподіл параметрів комплексу в оперативному діалоговому режимі.

Підтвердженням досягнення поставленої задачі є наступне: застосування додаткових електричних програмованих насосів системи охолодження, які підключаються до циркуляції охолоджуючої рідини через одноходові крани блоком керування, що мають електричний зв'язок з блоком керування системи регулювання температури охолоджуючої рідини ДВЗ з утилізацією теплоти тепловими акумуляторами, і теплового акумулятора фазового переходу відпрацьованих газів дозволяють нагрівати потік рідкого теплоносія охолоджуючої рідини до температур, що забезпечують гарантоване накопичення тепловим акумулятором фазового переходу системи охолодження теплоти, не зменшуючи при цьому температури рідинно-повітряного теплообміннику.

Таким чином, використання запропонованої системи дозволяє шляхом електронного керування системою для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ з тепловими акумуляторами підвищити ефективність використання палива, істотно поліпшити показники екологічної безпеки ДВЗ та досягти більшої зручності в процесі утилізації теплоти тепловими акумуляторами при забезпеченні передпускового прогріву і прискореного прогріву, ДВЗ, газового редуктора випарника та переходу на зріджене газове паливо після пуску. Теплові акумулятори дозволяють більш гнучко утилізувати теплоту охолоджуючої рідини та відпрацьованих газів та скоротити час прогріву ДВЗ. Використання запропонованої системи моніторингу технічних параметрів роботи запропонованої системи дозволяє виконувати параметризацію універсальних інформаційно-аналітичних завдань відповідно до вимог конкретних систем регулювання температури охолоджуючої рідини ДВЗ. Коло завдань, що зможе комплексно й оперативно вирішувати запропонована система, орієнтовно дозволяє наступне: контроль технічного стану вузлів і систем ДВЗ, розрахунок ресурсу, планування ремонтів; відстежування місця розташування, режимів експлуатації, експлуатаційно-економічних і екологічних показників; оцінка коректності споживання енергії (палива), об'єктивний енергооблік і нормування витрат; контроль і управління безпекою роботи й пожежною безпекою; контроль зберігання й стану елементів комплексу для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в ДВЗ, а також відстежування післяремонтного технічного стану й умов експлуатації у гарантійний період (що важливо для транспортних підприємств і виробників ДВЗ та газобалонного обладнання) тощо. Крім того, використання системи для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання ДВЗ з елементами моніторингу для вирішення описаних вище задач

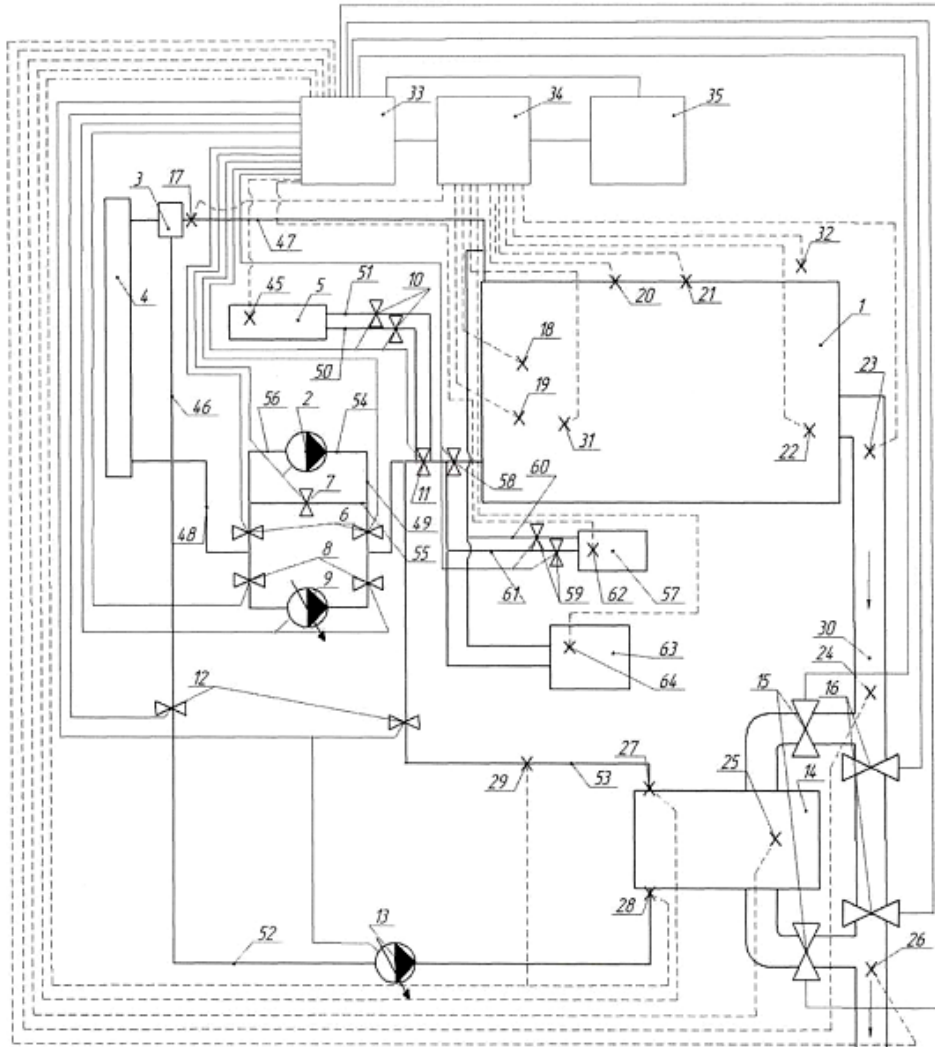
дозволяє істотно поліпшити показники екологічної безпеки ДВЗ обладнаних газобалонним обладнанням і зменшити плату за викиди забруднюючих речовин в атмосферу.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

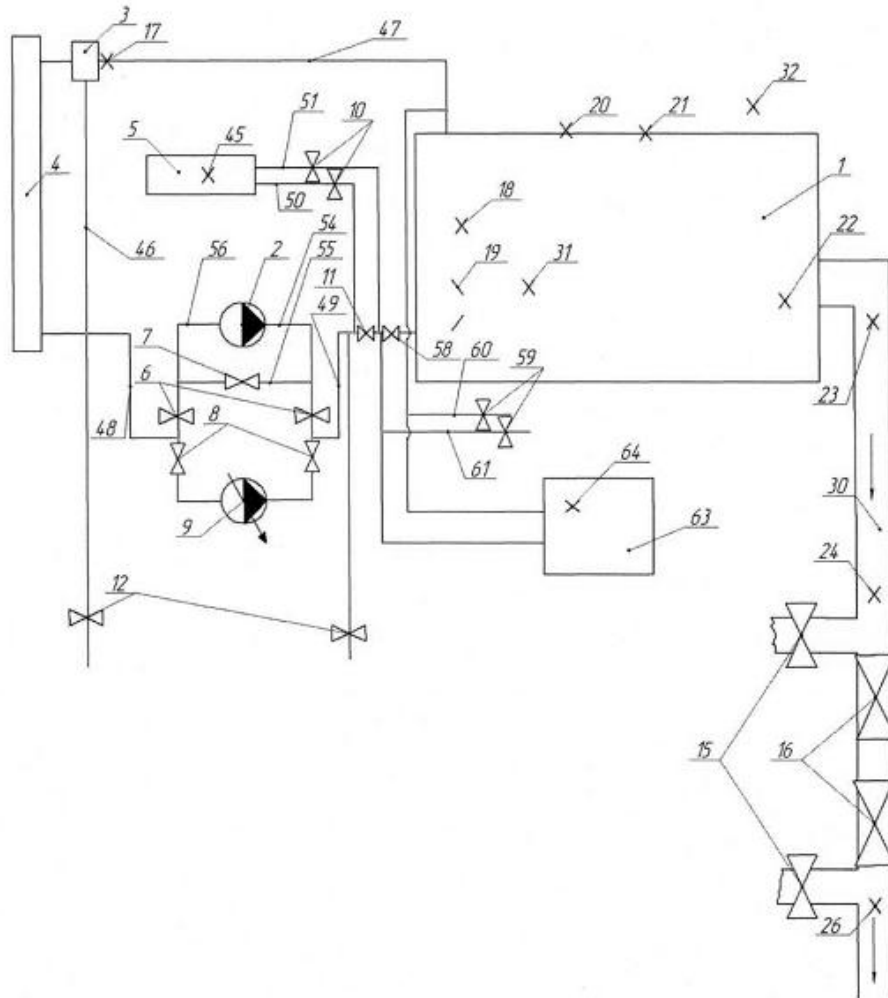
5

Система для забезпечення оптимальних температур охолоджуючої рідини в двигуні внутрішнього згорання, що містить двигун внутрішнього згорання, тепловий акумулятор фазового переходу, автономний електронасос, рідинні трубопроводи, що з'єднують тепловий акумулятор фазового переходу, автономний електронасос, систему охолодження двигуна внутрішнього згорання і радіатор-нагрівач салону, тепловий акумулятор фазового переходу відпрацьованих газів, додаткові електричні програмовані насоси, блок керування системою і блок керування двигуна внутрішнього згорання, датчики температури охолоджуючої рідини системи охолодження і двигуна внутрішнього згорання, датчики температури теплового акумулятора фазового переходу, а також систему датчиків, що складається з датчика температури охолоджуючої рідини двигуна внутрішнього згорання, датчика температури оливи системи мащення двигуна внутрішнього згорання, датчика параметрів повітря на впуску до двигуна внутрішнього згорання, датчика витрати палива, датчика частоти обертання колінчастого вала, датчика параметрів відпрацьованих газів, датчика тиску оливи системи мащення двигуна внутрішнього згорання, датчика температури оточуючого середовища, датчика температури рідинно-повітряного теплообмінника, датчика параметрів відпрацьованих газів, датчика температури відпрацьованих газів, які встановлені з можливістю забезпечення формування інформації про технічний і тепловий стан двигуна внутрішнього згорання та забезпечення роботи системи на основі отриманих даних, крім того система містить бортовий модуль-блок системи регулювання температури охолоджуючої рідини двигуна внутрішнього згорання, канал супутникового зв'язку і інформаційну панель, які разом утворюють автоматизовану систему дистанційного контролю і обстеження технічного стану двигуна внутрішнього згорання, а також центральний сервер, базу даних, автоматизоване робоче місце та робочу станцію управління системою, яка **відрізняється** тим, що додатково введено газовий редуктор-випарник, під'єднаний паралельно рідинно-повітряному теплообміннику за допомогою трубопроводів до системи охолодження двигуна внутрішнього згорання і оснащений датчиком температури, який з'єднаний з блоком керування двигуна внутрішнього згорання.

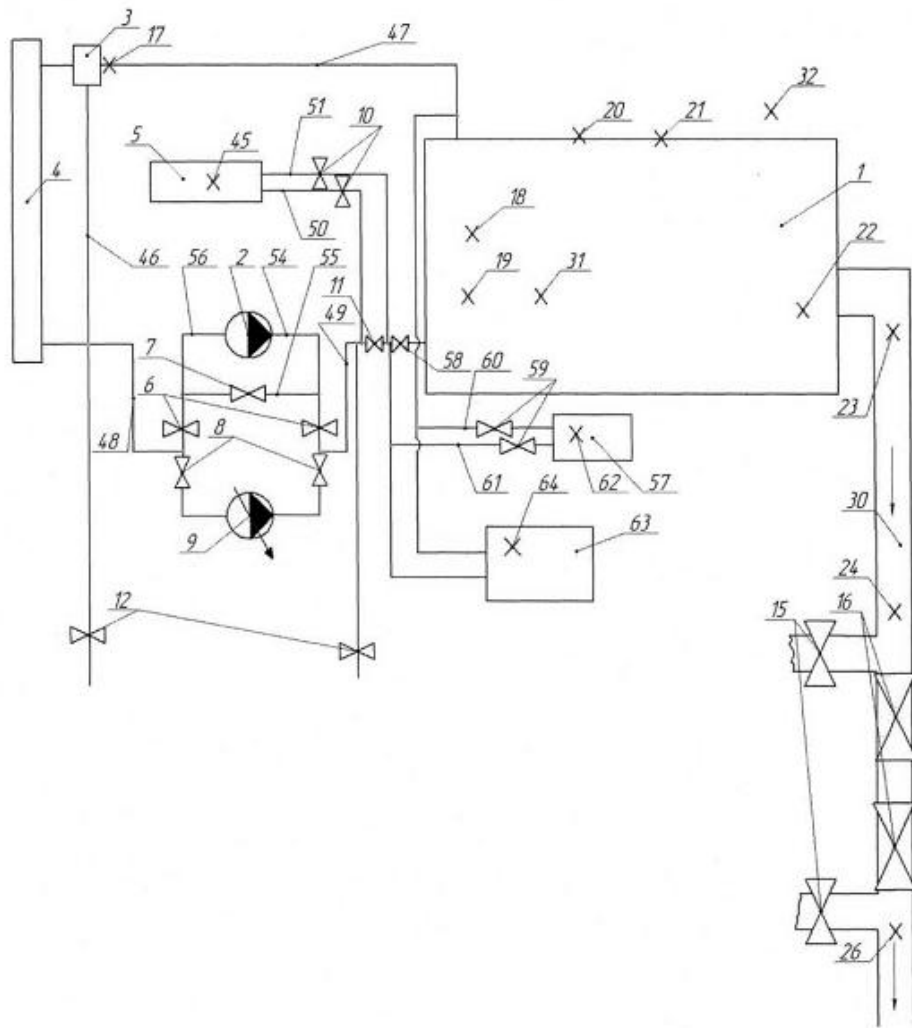
30



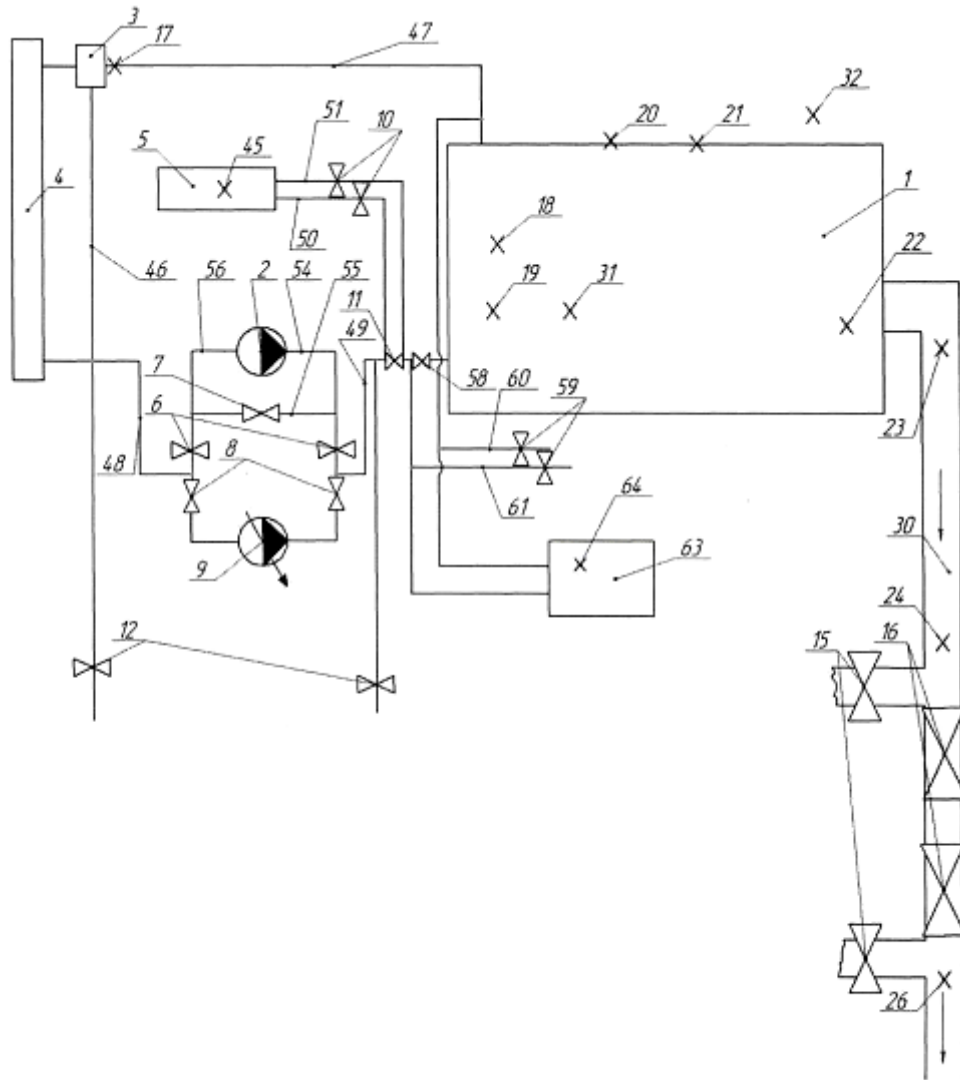
Фиг. 1



Фиг. 2

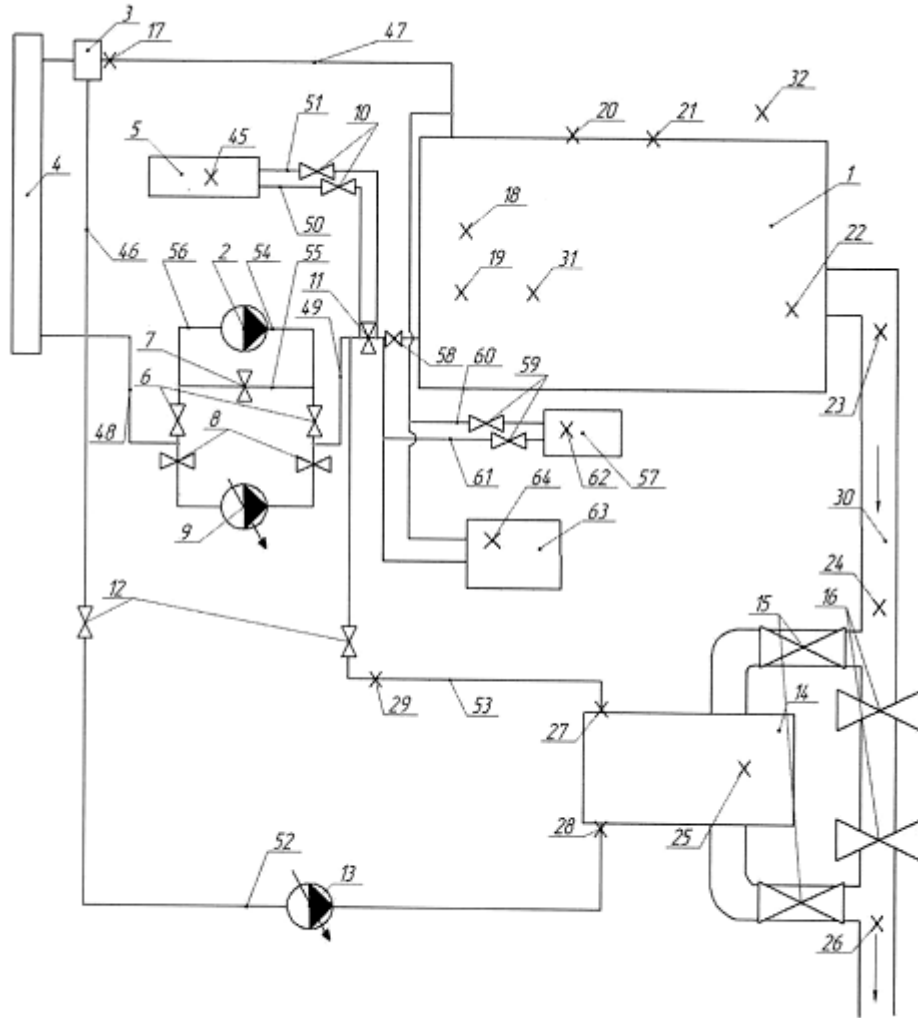


Фир. 3

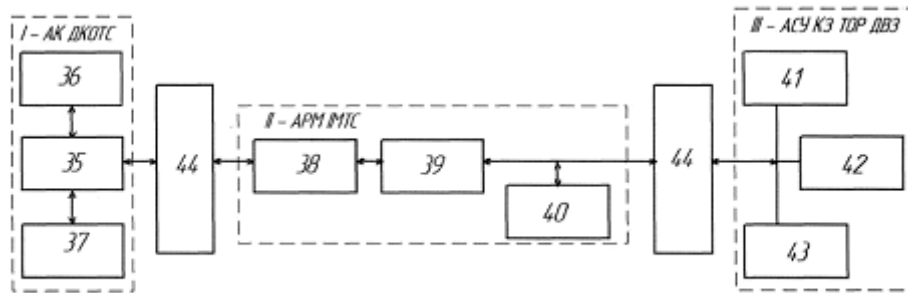


Фиг. 4





Фиг. 5



Фиг. 6