

Корисна модель належить до галузі машинобудування, зокрема стосується пристроїв для додавання відпрацьованих газів у повітря для горіння, в основне паливо або в паливоповітряну суміш, наприклад за допомогою систем рециркуляції відпрацьованих газів (EGR), а саме охолоджувачів в каналі рециркуляції.

Відомий аналог - патент [1], в якому наведено конструкцію системи рециркуляції відпрацьованих газів для двигуна внутрішнього згоряння, причому принаймні частина лінії рециркуляції вихлопних газів інтегрована в кришку корпусу управління двигуна внутрішнього згоряння, в кришці корпусу управління також знаходиться теплообмінник з охолоджувальною камерою, інтегрованою з лінією рециркуляції вихлопних газів, при цьому в кришці корпусу управління інтегрований простір для охолоджуючої рідини системи рідинного охолодження двигуна.

Недоліком пристрою - аналога є неможливість знижувати температуру відпрацьованих газів з використанням розширювальної машини, термодинамічно включеної в трубопровід рециркуляції відпрацьованих газів, і використовувати енергію відпрацьованих газів для генерування додаткової електричної енергії. Також недоліком є перевантаження штатної системи рідинного охолодження двигуна внутрішнього згоряння для зниження температури відпрацьованих газів в системі рециркуляції, що призводить до підвищених енерговитрат, наприклад на роботу вентилятора системи обдування радіатора охолодження.

Це призводить до погіршення експлуатаційних показників двигуна внутрішнього згоряння і сприяє зниженню його ККД.

Як найближчий аналог вибрано пристрій EGR для двигуна внутрішнього згоряння (патент EP 4 253 751 A1 [2]). Пропонується пристрій рециркуляції відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ), що містить випускний канал і трубопровід рециркуляції відпрацьованих газів, з'єднаний з випускним каналом. Таке технічне рішення [2] дозволяє запобігти впливу теплового потоку з випускного каналу на охолоджуючу рідину, що протікає по трубопроводу, і тим самим уникнути погіршення охолоджувальної здатності охолоджувача системи EGR.

Недоліки найближчого аналога. В конструкції для зниження температури відпрацьованих газів системи EGR не використовується розширювальна машина, наприклад пневмодвигун, яка термодинамічно включена в трубопровід рециркуляції відпрацьованих газів, що призводить до підвищення термічного навантаження на штатну систему охолодження двигуна внутрішнього згоряння і знижує надійність такої системи. Також у конструкції за найближчим аналогом для охолодження відпрацьованих газів системи EGR використовується теплообмінник з циркуляцією охолоджуючої рідини з системи охолодження двигуна внутрішнього згоряння. Це збільшує габарити та вагу енергоустановки (двигун внутрішнього згоряння з навісним обладнанням), що в експлуатації на транспорті призводить до збільшення витрати палива і погіршення екологічних показників транспортного засобу з ДВЗ.

Технічною задачею корисної моделі є зниження енерговитрат на охолодження відпрацьованих газів системи EGR і реалізація можливості генерувати додаткову електричну енергію, з використанням енергії відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згоряння.

Технічний результат пропонованої корисної моделі полягає в використанні розширювальної машини, наприклад пневмодвигуна, термодинамічно включеної в трубопровід рециркуляції відпрацьованих газів, при цьому розширювальна машина кінематично з'єднана з електричним генератором і дозволяє генерувати додаткову електроенергію з використанням енергії відпрацьованих газів.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій рециркуляції відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згоряння, що містить випускний канал, трубопровід рециркуляції відпрацьованих газів, з'єднаний з випускним каналом, згідно з корисною моделлю, містить засоби для охолодження відпрацьованих газів, виконані у вигляді розширювальної машини, термодинамічно включеної в трубопровід рециркуляції відпрацьованих газів, при цьому розширювальна машина кінематично з'єднана з електричним генератором.

Пристрій рециркуляції відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згоряння зображений на кресленні, має розширювальну машину 1, газову турбіну 2, компресор для стиснення свіжого повітря 3, впускний тракт двигуна 4, двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ) 5, випускний тракт двигуна внутрішнього згоряння 6, трубопровід рециркуляції відпрацьованих газів 7, електрогенератор 8, електроклапан 9, який регулює об'єм рециркуляції охолоджених відпрацьованих газів, і патрубок для відводу відпрацьованих газів у навколишнє середовище (випускний канал) 10.

Розглянемо пристрій рециркуляції відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згоряння. Під час роботи двигуна внутрішнього згоряння 5 відпрацьовані гази рухаються по випускному тракту двигуна 6 і приводять в рух газову турбіну 2. Після газової турбіни 2 відпрацьовані гази надходять у розширювальну машину 1, де розширюються і охолоджуються, далі по трубопроводу рециркуляції відпрацьованих газів 7 охолоджені відпрацьовані гази надходять до електроклапана 9, який по сигналу від електронного блока керування (на кресленні не показано) регулює об'єм рециркуляції охолоджених відпрацьованих газів, при цьому частина охолоджених відпрацьованих газів через

патрубок (випускний канал) 10 відводиться у навколишнє середовище, а частина охолоджених відпрацьованих газів надходить у впускний тракт 4 двигуна внутрішнього згоряння 5, де змішується зі стисненим повітрям від компресора 3, і далі надходить на впуск двигуна внутрішнього згоряння 5.

Технічний результат корисної моделі досягається завдяки забезпеченню охолодження відпрацьованих газів при їх розширенні у розширювальній машині, наприклад пневмодвигуні, термодинамічно включеної в трубопровід рециркуляції відпрацьованих газів, без використання охолоджуючої рідини штатної системи охолодження ДВЗ, а також можливості генерувати додаткову електроенергію з використанням привідного електрогенератора.

Запропоноване технічне рішення забезпечує ефективне охолодження відпрацьованих газів системи EGR, сприяє збільшенню ККД ДВЗ, зменшенню витрати палива, поліпшенню екологічних показників та збільшенню ресурсу окремих систем двигуна і двигуна в цілому.

Джерела інформації:

1. Патент DE 10 2005 049 462 A1, опубл. 03.05.2007.
2. Патент EP 4 253 751 A1, опубл. 26.07.2023.

