

Погорлецький Дмитро Сергійович, к.т.н. доц. Херсонська державна морська академія, [dimon150582@gmail.com](mailto:dimon150582@gmail.com).

Грицук Ігор Валерійович, д.т.н. проф. Херсонська державна морська академія, [griksuk\\_iv@ukr.net](mailto:griksuk_iv@ukr.net).

Худяков Ігор Валентинович, к.т.н. Херсонська державна морська академія, [igor.khudiakov563@gmail.com](mailto:igor.khudiakov563@gmail.com).

## **МОНІТОРИНГ ТЕМПЕРАТУР ОХОЛОДЖУЮЧОЇ РІДИНИ ДВИГУНА ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З УТИЛІЗАЦІЄЮ ТЕПЛОТИ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ТЕПЛОВИМ АКУМУЛЯТОРОМ**

Система регулювання температури охолоджуючої рідини двигуна транспортного засобу (ТЗ), який працює на зрідженому газовому паливі з утилізацією теплоти відпрацьованих газів тепловим акумулятором фазового переходу (ТАФП) і моніторингом теплових параметрів входить до систем регулювання робочих параметрів двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). Стандартна система охолодження двигуна ТЗ, складається з двох контурів, помпи, термостату, радіатора системи охолодження і радіатора пічки для обігріву салону, підтримує температуру охолоджуючої рідини в заданих межах під час роботи двигуна з навантаженням і в процесі прогріву на холостому ході.

Одним з недоліків даної системи є те, що при низьких температурах оточуючого середовища та зупиненому двигуні ТЗ температура охолоджуючої рідини швидко знижується, для підтримання постійної робочої температури системи охолодження двигуна ТЗ, потрібно постійно або періодично прогрівати систему, тобто запускати двигун ТЗ для роботи на холостому ході та в режимі прогріву без навантаження. Під час прогріву системи охолодження двигуна ТЗ використовується рідке паливо (бензин) для підігріву охолоджуючої рідини і переведення двигуна на живлення зрідженим газовим паливом, це призводить до погіршення екологічних показників двигуна ТЗ, через викиди в повітря відпрацьованих газів зі шкідливими речовинами, крім цього штатна система охолодження двигуна ТЗ не має можливості моніторингу теплових параметрів температури двигуна ТЗ, і системи охолодження в цілому [1-4].

Система регулювання температур охолоджуючої рідини двигуна ТЗ, працюючого на зрідженому газовому паливі містить недолік – за рахунок використання тільки штатних датчиків ДВЗ, для моніторингу температури системи охолодження двигуна ТЗ, та ввімкнення системи передпускового прогріву на основі ТАФП займає тривалий час, це є не економічно вигідним за рахунок втрат теплової енергії з системи і збільшення часу передпускової підготовки двигуна ТЗ для пуску на зрідженому газовому паливі [1-4].

Бажано створити та використовувати таку систему, в якій за рахунок особливостей конструкції, можливо було б зменшити час ввімкнення системи передпускового прогріву двигуна ТЗ на основі ТАФП, та скоротити втрати теплової енергії з системи передпускового прогріву, і з огляду на це скоротити час прогріву та запуску двигуна ТЗ на зрідженому газовому паливі, а також

обладнати систему додатковими датчиками температури, за для моніторингу теплових параметрів двигуна ТЗ [1-4].

Можливо це вирішити з допомогою системи регулювання температури охолоджуючої рідини двигуна ТЗ, який працює на зрідженому газовому паливі, з утилізацією теплоти відпрацьованих газів (ВГ) тепловим акумулятором (ТА), та моніторингом теплових параметрів двигуна ТЗ, який обладнано ТА, електричним водяним насосом, клапанами вимикання ТА, газовим редуктором, дроселем, теплообмінником, радіатором, блоками керування роботою двигуна ТЗ та газовою системою живлення, газовим редуктором випарником, системою регулювання температури охолоджуючої рідини двигуна ТЗ і керування пуском, блоком моніторингу теплових параметрів двигуна ТЗ, комунікаційним інтелектуальним контролером (трекер), центр інженерно-технічної служби який входить до комплексного блоку керування системою. Система містить додаткові датчики температури, які розміщено у патрубках системи охолодження двигуна ТЗ, газового редуктора, випускному колекторі ДВЗ, і додатковий датчик керування частотою обертання додаткового водяного насосу системи передпускового прогріву двигуна ТЗ. На (рис. 1) приведена схема системи регулювання і моніторингу теплових параметрів двигуна ТЗ працюючого на зрідженому газовому паливі [1-4].

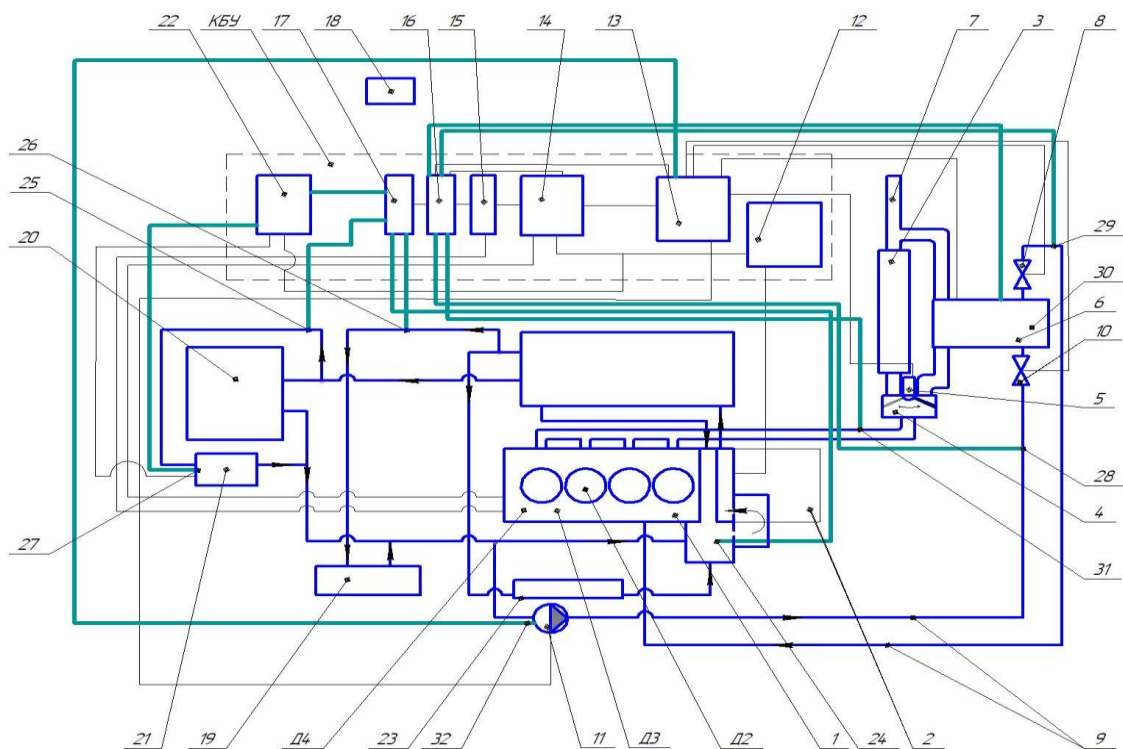


Рисунок 1 - Схема системи моніторингу теплових параметрів двигуна ТЗ: 1 – двигун ТЗ; 2 – трансмісія; 3 – глушник; 4 – регульовальна заслінка; 5 – сервопривід; 6 – тепловий акумулятор; 7 – вихлопна труба; 8 – клапан; 9 – трубопроводи; 10 – клапан; 11 – електронасос; 12 – блок керування передпускового прокачування оливи; 13 – блок керування системою регулювання температурою охолоджуючої рідини двигуна ТЗ; 14 - блок керування пуском двигуна ТЗ; 15 - блок контролю параметрів датчиків

температури; 16 – блок керування тепловим акумулятором; 17 – трекер; 18 – диспетчерський центр інженерно-технічної служби; 19 – дросель; 20 – обігрівач салону (пічка); 21 – редуктор випарник; 22 – блок керування газовою системою живлення; 23 – радіатор; 24 – блок циліндрів; 25 – датчик температури; 26 – датчик температури; 27 – датчик температури; 28 – датчик температури; 29 – датчик температури; 30 – датчик температури ТА; 31 – датчик температури ВГ; 32 – датчик керування насосом; КБУ – комплексний блок управління; Д2, Д3 – штатні датчики температури двигуна ТЗ

**Висновок.** Таким чином, застосування запропонованої системи дозволить, за рахунок електронного керування двигуном ТЗ працюючим на зрідженому газовому паливі і системою регулювання температури охолоджуючої рідини двигуна ТЗ обладнаного ТА з допомогою забезпечення повторно - короткочасного режиму роботи двигуна ТЗ збільшити ефективність використання палива і досягти зручності у процесі утилізації теплоти ВГ від ТА під час забезпечення передпускового прогріву системи охолодження двигуна ТЗ, газового редуктора випарника, теплообмінника, дроселя, без фактичного запуску двигуна ТЗ. А за допомогою моніторингу теплового стану окремих зон системи охолодження двигуна ТЗ, зменшити втрати теплової енергії з системи передпускового прогріву на основі ТАФП і скоротити час прогріву та запуску двигуна ТЗ на газовому паливі, після виконання передпускового прогріву.

### Література

1. Погорлецький Д.С. Особливості застосування систем теплової підготовки для полегшення пуску транспортних двигунів, працюючих на зрідженому газовому паливі / Науковий вісник Херсонської державної морської академії № 2 (17), 2017. – 181-186 с. ISSN 2313-4763, Херсон.
2. Gritsuk, I., Pohorletskyi, D., Mateichyk, V., Symonenko, R. et al., “Improving the Processes of Thermal Preparation of an Automobile Engine with Petrol and Gas Supply Systems (Vehicle Engine with Petrol and LPG Supplying Systems),” SAE Technical Paper 2020-01-2031, 2020, doi:10.4271/2020-01-2031.
3. Погорлецький Д.С. Структура вимірювального комплексу для дослідження роботи транспортного засобу з двигуном, обладнаним системою впорскування газового палива, в умовах експлуатації засобами ITS / Погорлецький Д.С. // Системи і засоби транспорту. Проблеми експлуатації і діагностики : монографія / Vlatnický Miroslav, Dižo Ján, Gerlici Juraj та ін. – Херсон: ХДМА, 2019. – С. 383–394.
4. Погорлецький Д.С., Грицук І.В., Білоусов Є.В., Володарець М.В., Симоненко Р.В., Сімагін А.Ф. Система регулювання температури охолоджуючої рідини транспортного двигуна з утилізацією теплоти відпрацьованих газів тепловим акумулятором і моніторингом теплових параметрів. патент. МПК F01P 3/00. № u201903063; заявл. 28.03.19; опубл. 10.10.19. Бюл. №19.