

ГІБРИДНА СИЛОВА УСТАНОВКА АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Нікітченко Ігор Миколайович, канд. техн. наук, доцент каф. ДВЗ,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: igor.nikitchenko@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9481-4296

Птиця Геннадій Григорович, канд. техн. наук, доцент каф.
організації та безпеки дорожнього руху,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: gennadij.ptitsa@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5061-0144

Савич Дмитро Васильович, аспірант,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: savenok.dima88@gmail.com

В результаті значного зниження якості повітря у великих містах і боротьби з викидами шкідливих речовин вводяться все більш обмежувальні і водночас дедалі більш складні законодавчі норми викидів вихлопних газів [1]. Додатковим фактором, що сприяв посиленню критеріїв, необхідних для затвердження транспортних засобів, стало виявлення шахрайства, здійсненого автомобільними компаніями під час випробувань на показники роботи ДВЗ [2].

Використання ДВС додаткових систем для допалювання палива, нейтралізації та фільтрації вихлопних газів призводить до значних ускладнень конструкції силового агрегату та подальшого збільшення витрат, пов'язаних з виробництвом транспортних засобів. Однак у більшості випадків рівень зниження шкідливих викидів не є цілком задовільним. Іншим варіантом є використання альтернативних двигунів. За минулі роки було розроблено ряд рішень, у тому числі використання палива, щоб процес згоряння був менш шкідливим для навколишнього середовища, розробка гібридних систем, що поєднують двигун внутрішнього згоряння з іншим джерелом руху або використовують лише рухові установки, які не потребують горіння. Серед видів палива, що дозволяють отримати більш низькі результати викидів, скраплений нафтовий газ (LPG) та стиснений природний газ (CNG) слід зазначити як важливі. Перетворення двигуна внутрішнього згоряння для роботи на зрідженому газі є популярним у разі пасажирських перевезень.

У гібридних силових установках (ГСУ) зазвичай використовується комбінація двигуна внутрішнього згоряння з електроприводом, зараз більшість виробників пропонують автомобілі з цим типом силової установки. Менш поширене рішення поєднує двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ) з пневматичним або гідравлічним двигуном.

В основу запропонованої авторами моделі роботи ГСУ поставлено завдання удосконалення ГСУ, яка містить двигун, працюючі на нафтовому паливі та стиснутому повітрі. Обидва двигуни з'єднані з колесами ведучого моста, механічно пов'язані з механізмом трансмісії через планетарний редуктор. Планетарний механізм 2, пов'язаний один валом з ДВЗ 1, другим – з пневмо-

двигуном 1, а третім – з ведучими колесами 3 транспортного засоба та компресором 14. Для транспортних засобів стиснуте повітря зберігається на них в балонах 4 високого тиску 20-50 МПа. Для роботи пневматичного двигуна передбачено тиск 0,5-0,9 МПа. При зменшенні тиску після редуктора високого тиску 5 знижується температура. При розширенні газу в циліндрі пневмодвигуна теж знижується температура. В роботі розглянуто підігрів стиснутого повітря для пневмодвигуна, за рахунок його подвійного послідовного підігрівання. Метою створення даної установки є підвищення енергетичного потенціалу стисненого повітря, а відповідно і коефіцієнта корисної дії (ККД) пневмодвигуна. Також зменшення впливу мінусових температур на випуску до температур оптимальних для роботи системи змащення і зменшення механічних втрат. Керування ГСУ здійснюється електронним блоком керування 11.

Поставлене завдання вирішується за рахунок максимального відбору і збереження теплоти від ДВЗ. Для цього додатковий теплообмінник встановлено в рідинний патрубок системи змащення 17 ДВЗ. Робоче тіло попередньо нагрівається перед його нагрівом у другому теплообміннику, розташованому в приймальній трубі глушника

Далі робоче тіло надходить до теплоаккумулятора 16, де зберігається для роботи пневмодвигуна.

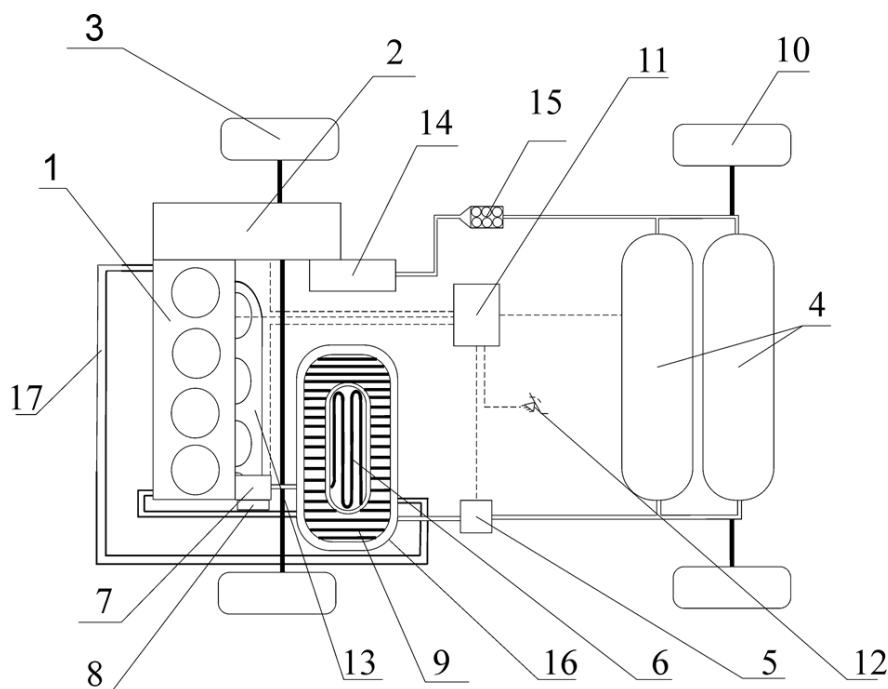


Рисунок 1 – Гібридна силова установка автотранспортного засобу

Висновки

В роботі показано гібридну установку з використанням підвищеним енергетичного потенціалу стисненого повітря за рахунок його підігріву, а відповідно і підвищення коефіцієнта корисної дії (ККД) ГСУ. Розглянуто способи

підігріву стиснутого повітря для пневмодвигуна, за рахунок його подвійного послідовного підігріву системою змазки ДВЗ і його відпрацьованим повітрям. Також розглянуто можливість зменшення впливу мінусових температур на випуску до температур оптимальних для роботи системи змащення і зменшення механічних втрат.

Для поновлення пневмобалонів стиснутим повітрям (робочим тілом) в режимі ДВЗ можливо підключення автономного компресора, з узгодженням умов роботи з загальною системою керування ГСУ.

Література

1 European Commission, CO2 emission performance standards for cars and vans (2020 onwards), (n.d.), https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/regulation_en. European Environment Agency, Annual mean NO2 concentrations observed at traffic stations, 2017, (17 December, 2019), <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/annual-mean-no2-concentration-observed-12>

2 Agora Energiewende, Auswirkungen der Corona-Krise auf die Klimabilanz Deutschlands. Eine Abschätzung der Emissionen 2020 [Effects of the corona crisis on Germany's carbon footprint. An estimate of 2020 emissions], (2020), https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2020/_ohne_Projekt/2020-03_Corona_Krise/178_A-EW_Corona-Drop_WEB.pdf

3. Пат. 125527 Україна, МПК В60К6/00. Комбінована силова установка автотранспортного засобу / Воронков О.І., Нікітченко І.М., Тесленко Е.В. та ін. – №u201712714; заяв. 21.12.2017; опубл. 10.05.2018, Бюл. №9.

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ВІД ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ ДО ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

Смирнов Олег Петрович, докт. техн. наук, професор каф. автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: smirnov1oleg@gmail.com, ORCID: [0000-0003-4881-9042](https://orcid.org/0000-0003-4881-9042)

Борисенко Анна Олегівна, канд. техн. наук, доцент каф. автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: anutochka2111@gmail.com, ORCID: [0000-0001-5992-8274](https://orcid.org/0000-0001-5992-8274)

Глобальні фактори, такі як споживання енергії та екологічні проблеми, заохочують використання електромобілів (Electric Vehicles (EV)) як альтернативних джерел енергії. Розробка технології від електромобіля до електромережі (Vehicle to Grid (V2G)) [1-3], інтегрування електромобілів з чистими джерелами енергії (енергія сонця, енергія вітру), також підвищує значимість електричних транспортних засобів у енергетичній та транспортній галузях (рис. 1) [4].