

РОБОТА ГІБРИДНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Воронков Олександр Іванович, докт. техн. наук, професор каф. ДВЗ,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: dralexadi@gmail.com, ORCID: [0000-0002-8389-2459](https://orcid.org/0000-0002-8389-2459)

Круговий Андрій Олегович, аспірант,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: luckykrug@gmail.com

Созикін Михайло Васильович, аспірант,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: sozykinmv83@gmail.com

В даний час традиційне викопне паливо, що задовольняє більшу частину світового попиту на енергію, швидко виснажується. Продукти згоряння бензину або дизельного двигуна викликають глобальні проблеми, такі як виснаження озонового шару, забруднення повітря, кислотні дощі, парниковий ефект і ефект глобального потепління, які є загибель для навколишнього середовища і, зрештою, для життя цієї планети [1].

Однією з найкращих альтернатив енергоносія є стиснене повітря. Повітря можна стискати до більш високого тиску з невеликими витратами та утримувати його тривалий час. Стиснене повітря ефективно, чисте, а також безпечно з точки зору займистих властивостей. Він не горючий і екологічно чистий. Відповідно до термодинамічних законів, повітря атмосферного тиску може бути механічно стиснений компресором з перетворенням тиску повітря від 1 бар до 414 бар [2]. Зростає кількість досліджень у цій галузі, і вчені намагаються підвищити ефективність стисненого повітря.

Пропонується комбінована енергетична установка (КСУ) яка містить в одному блоці двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ) і пневмодвигун [3].

Пневмодвигун застосовується на обертах від 0 до 1000 об/хв. На цих обертах ДВЗ не працює. Але в містах швидкість руху мала. Досить багато світлофорів. Режимми старт-стоп є і в автомобілях з ДВЗ. Але часта зупинка ДВЗ з повторним запуском дуже шкодять не тільки двигуну, а і довіллю. Тому переваги застосування пневмодвигуна для таких режимів безумовно доречно. Крутний момент пневмодвигуна, як і електродвигуна, починається з максимальних значень. Тому при русанні транспортного засобу доцільно використовувати пневмодвигун. ДВЗ і пневмодвигун, які роблять по черзі і розташовані в одному корпусі дають переваги перед електрогібридами з додатковими електромоторами.

Стиснуте повітря має ряд недоліків. По-першу це мала енергоємність. По-друге це низька температура в результаті його розширення із балонів і циліндрів. Температура випуску може досягати від'ємних значень. Це погано впливає на роботу двигуна.

Тому при створенні цієї установки було запропоновано використання теплоту, створеною ДВЗ і її зберігання.

Комбінована силова установка, яку можливо застосувати на будь-якому транспортному засобі, містить двигун, який може використовувати два джерела енергії—енергію згоряння палива, як використовує (ДВЗ) і енергію стиснутого повітря, яку використовує пневмодвигун.

Запропонована ГСУ (Рис. 1) містить гібридний двигун 1, планетарний механізм трансмісії ведучого моста 2, колеса ведучого моста 3; пневмобалони 4, редуктор високого тиску 5, теплообмінник 6, електронний регулятор тиску 7, електропневмоклапан регулятора 8, теплообмінник системи охолодження двигуна 9, 10 – колеса неведучого моста, електронний блок керування 11, педаль циклової подачі палива у двигуні 12, повітряний ресивер 13, автономний тріступеневий компресор 14, електромагнітний зворотній клапан високого тиску 15, тепловий акумулятор 16, радіатор системи охолодження двигуна 17.

В тепловому акумуляторі 15 накопичується теплова енергія рідини системи охолодження 9, при роботі ГСУ в ДВЗ. Накопичена теплова енергія стиснутого повітря іде на підігрів стиснутого повітря при роботі в режимі пневмодвигуна.

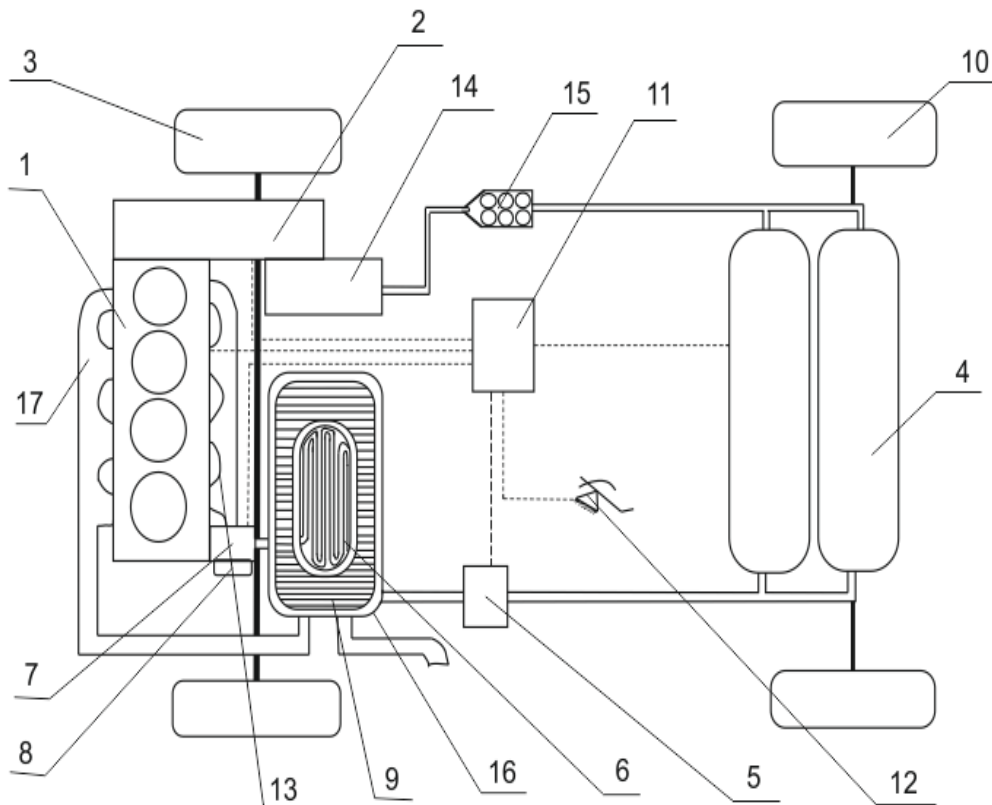


Рисунок 1 – Гібридна силова установка

В тепловому акумуляторі встановлено теплообмінник системи охолодження двигуна для накопичування і зберігання тепла рідини. Стиснуте повітря перш ніж надійде до пневматичного двигуна підігрівається, для підвищення енергетичної активності.

3

Висновки

Створено гібридну енергетичну установку яка може використовувати два джерела:–енергію згорання палива, як використовує (ДВЗ) і енергію стиснутого повітря, яку використовує пневмодвигун. В тепловому акумуляторі встановлено теплообмінник системи охолодження двигуна для підігріву стиснутого повітря і тепловий акумулятор для накопичування і зберігання тепла рідини.

Стиснуте повітря нагрівається перш ніж надійде до пневматичного двигуна. При цьому відбувається підвищення енергетичної активності стиснутого повітря і підвищується ККД циклу. За рахунок оптимального теплового навантаження деталей двигуна, температур рідини і масла підвищується механічний ККД установки. Зменшується перепад температур між пневмодвигуном і ДВЗ

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-concentrationobserved-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.