

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІНДУКЦІЙНОГО ПІДГРІВУ ПОВІТРЯ КОМБІНОВАНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ З ПНЕВМОДВИГУНОМ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТУ

Гнатов Андрій Вікторович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, kalifus76@gmail.com,
ORCID: 0000-0003-0932-8849

Ульянець Ольга Анатоліївна, olgauyanets@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-9384-4557

Єгунов Владислав Борисович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, shurinox@gmail.com.

Вступ

Сьогодні світ стикається з численними екологічними та енергетичними викликами, пов'язаними з використанням автомобільного транспорту на викопному паливі. Задля зменшення шкідливого впливу на довкілля та забезпечення енергетичної незалежності різні країни світу активно досліджують альтернативні джерела енергії для автомобілів. Однією з цікавих та інноваційних концепцій є використання пневмодвигунів для транспортних засобів. Пневмодвигун працює на стисненому повітрі, що робить його екологічно чистою альтернативою традиційним двигунам внутрішнього згоряння [1-3].

Актуальність теми

Проблеми глобального потепління, високий рівень забруднення атмосфери та виснаження запасів викопного палива ставлять перед людством завдання пошуку нових, екологічно чистих видів транспорту. Однією з таких інноваційних технологій є пневмодвигуни. Ці двигуни працюють за рахунок енергії стисненого повітря, що значно зменшує шкідливі викиди в атмосферу та дозволяє знизити залежність від нафти і газу. Крім того, пневмодвигуни можуть стати доступною альтернативою електромобілям, оскільки для їх роботи не потрібно складних акумуляторних батарей, а заряджання може бути здійснене від компресорних станцій [4-7].

Принцип роботи пневмодвигуна

Пневмодвигун використовує стиснене повітря, яке зберігається у спеціальних балонах під високим тиском. Коли водій натискає на педаль акселератора, повітря випускається з балонів і проходить через спеціальні турбіни або поршневі системи, що приводять в рух автомобіль. Така система є дуже економічною та екологічно чистою, оскільки викиди в атмосферу фактично відсутні - основним продуктом є звичайне повітря [8-10].

Переваги пневмодвигунів

1. Екологічність. Пневмодвигуни є одним із найбільш чистих видів двигунів, оскільки вони не спалюють паливо і не викидають шкідливих газів у атмосферу.

2. Незалежність від викопних палив. Для роботи пневмодвигунів не потрібно використовувати бензин чи дизель, що дозволяє значно знизити залежність від нафтопродуктів та стимулює розвиток альтернативних джерел енергії.

3. Низька вартість експлуатації. Пневматичні двигуни можуть бути дешевшими у виробництві та експлуатації порівняно з електромобілями, оскільки не потребують дорогих акумуляторних батарей, які мають обмежений термін служби і потребують складної утилізації.

4. Простота обслуговування. Через відсутність складних електронних компонентів та систем охолодження, пневмодвигуни є легшими у технічному обслуговуванні, що може зменшити експлуатаційні витрати.

Недоліки та виклики

1. Низький запас ходу. Одним із головних недоліків пневмодвигунів є обмежений запас ходу. Залежно від конструкції автомобіля та балонів зі стисненим повітрям, запас ходу може складати лише 100-150 км, що значно менше порівняно з традиційними автомобілями.

2. Потреба в розвиненій інфраструктурі. Для повноцінного функціонування автомобілів з пневмодвигунами потрібна розвинена мережа компресорних станцій, де можна швидко поповнити балони зі стисненим повітрям. На сьогодні така інфраструктура є недостатньо розвиненою.

3. Ефективність на великих швидкостях. Пневматичні двигуни менш ефективні при високих швидкостях та тривалих поїздках, що обмежує їх використання для далекобійних транспортних засобів.

Перспективи розвитку

Попри наявні виклики, розвиток автомобільного транспорту з пневмодвигунами має великі перспективи. Ряд компаній, таких як французька MDI (Motor Development International), активно розробляють моделі пневмомобілів, здатні працювати в міських умовах. Крім того, розвиток нових матеріалів для балонів зі стисненим повітрям та удосконалення компресорних технологій можуть значно підвищити ефективність таких автомобілів.

Державна підтримка, зокрема у вигляді інвестицій у наукові дослідження та створення відповідної інфраструктури, може стати ключовим фактором для поширення пневмодвигунів на ринку. Крім того, активне залучення приватного сектору та міжнародних організацій сприятиме прискоренню розвитку цієї технології.

Індукційний підігрів повітря у пневмодвигуні

Завдання вирішується шляхом здійснення двотактного циклу та встановленню індукційних котушок для індукційного нагріву повітря у вхідному каналі робочих циліндрів [10 - 17].

Двигун, (рисунок 1), містить компресорний циліндр 1 з впускним 2 та випускним 3 клапанами, впускний канал 4, на вході якого встановлено повітряний фільтр 5, камеру стиснутого повітря 6, з'єднану каналом 7 з компресорним циліндром 1, оснащеним індукційною котушкою 9, а каналом 8 та каналами 12 та 13 через впускні канали 14 та 15, наприклад з електроприводами, з робочими циліндрами 16 та 17, оснащеними індукційними котушками 10 та 11, які мають випускні клапани 18 та 19, наприклад з кулачковим приводом, через які відпрацьоване повітря з робочих циліндрів 16 та 17 відводиться у випускні канали 20 та 21, що з'єднані з випускними колекторами 22 та 23. Поршень 24 компресорного циліндра та поршні 25 і 26 робочих циліндрів шатунами 27, 28 та 29 з'єднані зі спільним колінчастим валом 30.

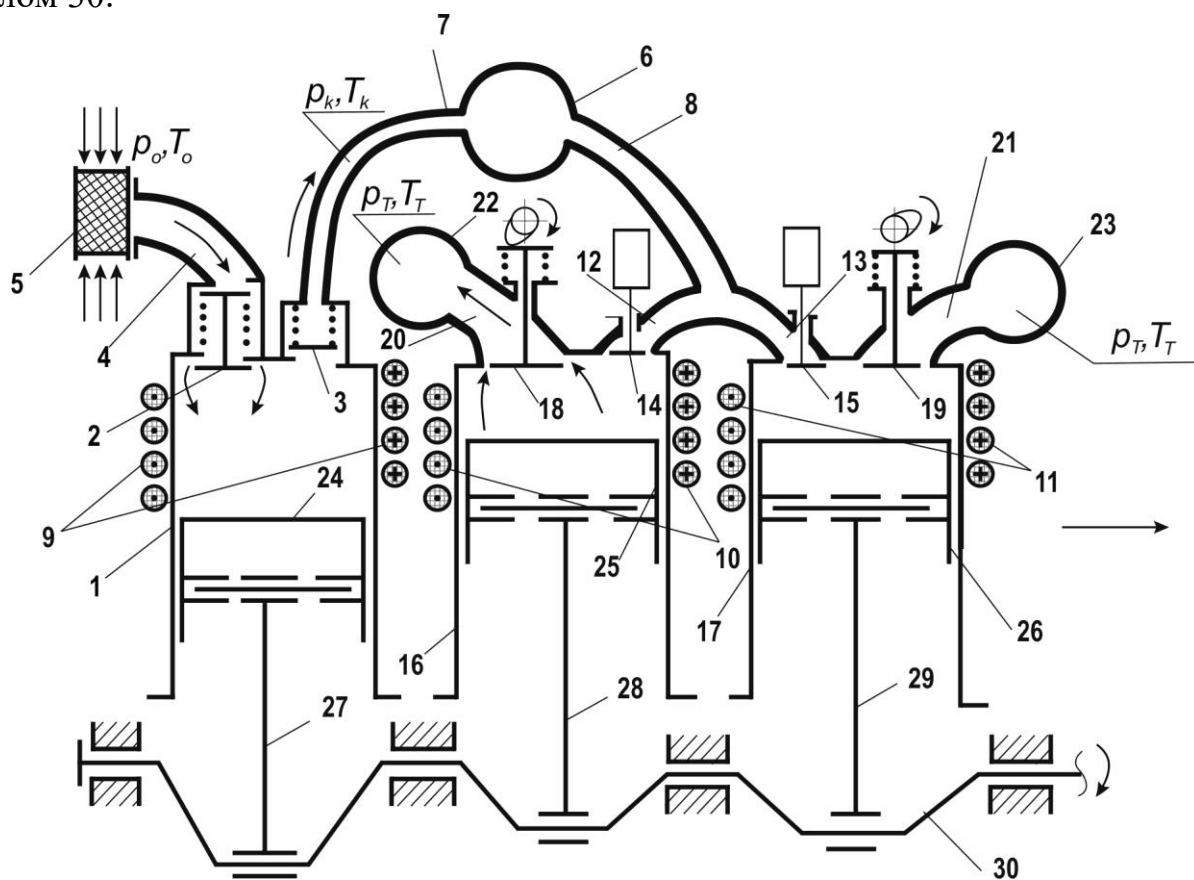


Рисунок 1. Пневмодвигун з індукційним підігрівом повітря вхідного каналу

Висновки

Розвиток автомобільного транспорту з пневмодвигунами є важливим кроком у напрямку до створення екологічно чистих та економічно вигідних транспортних засобів. Хоча на шляху реалізації цієї технології існує ряд викликів, таких як низький запас ходу та потреба у спеціальній інфраструктурі, пневмодвигуни мають великі перспективи як альтернативний вид двигунів, особливо в умовах міської експлуатації. За підтримки держави та інвесторів ця технологія може стати важливою складовою майбутнього екологічно чистого транспорту.

Література

1. Концепція створення пневматичного двигуна для автомобіля: монографія/О.І. Воронков, Д.Б. Глушкова, А.В. Гнатов та ін. – Харків: ХНАДУ, 2019. – 256 с.
2. Мехатронні системи автомобіля : підручник [Електронний ресурс] / Ю. М. Бороденко, А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків : ХНАДУ, 2023. – Ч. 1 : Силовий привід. – 300 с.
3. Воронков О.І. Визначення вихідних енергетичних параметрів транспортного засобу з пневматичним двигуном / О.І. Воронков, Д.М. Леонт'єв, Е.В. Тесленко // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. ХНАДУ.– 2013. – Вып. 33. – С. 70–76.
4. Патент на корисну модель 151743 Україна, F02B47/10, F02B19/12. Спосіб роботи поршневого теплового двигуна з індукційним підігрівом повітря у вхідному каналі / Гнатов А. В., Аргун Щ. В., Воронков О.І., Нікітченко І.М., Гнатова Г.А. – № u202107638; заявл. 28.12.2021; опубл. 07.09.2022, Бюл. №36..
5. Kuņičina, N., Zabašta, A., Romānovs, A., Pečerska, J., Ribickis, L., Hnatov, A., Shchasiana, A., Dziubenko, O., Rudenko, N., Borodenko, Y., Danylenko, K., Morkun, N., Zavsiehdashnia, I., Sistuk, V., Monastyrskyi, Y., Ruban, S., Tron, V., Peuteman, J.: підручник/ Cyber-Physical Systems for Clean Transportation. Rīga: RTU Izdevniecība, 2022. 391 p..
6. Розробка комбінованої енергетичної установки на базі пневмодвигуна з використанням поновлювальних джерел енергії для міського автотранспорту. Проміжний: науково-дослідна робота / [А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун та ін.] – Харків : ХНАДУ, 12.2021. – № держреєстрації 0121U109611. – 155 с.
7. Патент на корисну модель 149466 Україна, МПК F02B 47/10 (2006.01), F02B 33/22 (2006.01), F02B 19/12 (2006.01). Спосіб роботи поршневого теплового двигуна. / Дьяченко В.Г., Воронков О.І., Нікітченко І.М., Тесленко Е.В., Назаров А.О., Гнатов А. В., Аргун Щ. В. – № u202007287; заявл. 16.11.2020; опубл. 24.11.2021, Бюл. №47.
8. Migal V., Arhun S., Hnatov A., Shuliak M. Evaluating the Quality of Design and Manufacture of Agricultural Tractors by Vibration Characteristics. 26th International Scientific Conference Transport Means 2022. Volume 2022-October, Pages 116 – 121..
9. Конструкції елементів пневмоагрегатів : навчальний посібник / М. Г. Прокопов, С. М. Ванєєв, В. М. Козін, Ю. С. Мерзляков. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 146 с.
10. Gnatov A. New method of car body panel external straightening. Tools of method / A. Gnatov, Sch. Argun, // International Journal of Vehicular Technology. – New York : Hindawi Publishing Corporation. – 2015. – 1 July – P. 1–7.
11. Патент на корисну модель 151744 Україна, F02B47/00. Спосіб роботи поршневого теплового двигуна з індукційним підігрівом повітря у циліндрах / Гнатов А. В., Аргун Щ. В., Воронков О.І., Нікітченко І.М., Гнатова Г.А. – № u202107641; заявл. 28.12.2021; опубл. 07.09.2022, Бюл. №36.

12. Гнатів А. В. Технічні рішення для індукційного нагріву в технологіях ремонту / А. В. Гнатів, Є.О. Чаплигін, О.С. Сабокарь // Науковий вісник ХДМА. – Херсон : ХДМА. –2015. – № 2 (13). – С. 155–163.
13. Гнатів А. В., Аргун Щ. В., Ульянець О. А. Енергозберігаючі технології на транспорті //Наукові нотатки. – 2016. – №. 55. – С. 80-86.
14. Аргун Щ.В. Екологічний та енергоефективний автомобільний транспорті його інфраструктура / Щ. В. Аргун, А. В. Гнатів, О.А. Ульянець // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2016. – № 2 (77). – С. 18–27.
15. Gnatov A. Disk matching devices for methods of exterior levelling of car body panels / A. Gnatov, I. Trunova, Sch. Argun // Автомобильный транспорт. – Х. : ХНАДУ. – 2016. – Вып. 39. – С. 66-73.
16. Гнатів А. В. Теплові процеси за умов індукційного нагрівання полем плоского кругового багатовиткового соленоїда / А. В. Гнатів, Щ.В. Аргун, Є.О. Чаплигін, О.С. Сабокарь // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця : ВНТУ. – 2015. – № 5 (121). – С. 87-92.
17. Trunova I, Arhun S, Hnatov A, Apse-Apsitis P, Kunicina N, Myhal V. Sustainable Approach Development for Education of Electrical Engineers in Long-Term Online Education Conditions. Sustainability. 2023; 15(18):13289. <https://doi.org/10.3390/su151813289>

УДК 629.083

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

Далека Василь Хомич, докт. техн. наук, професор кафедра електричного транспорту, Харківський національний університет міського господарства імені О.М.Бекетова,

e-mail: dalekavf@ukr.net. ORCID: [0000-0002-3074-5500](https://orcid.org/0000-0002-3074-5500)

Фуртат Сергій Олександрович, викладач, Київський фаховий коледж міського господарства Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського

e-mail: s30041983@meta.ua

Охорона навколишнього середовища та ресурсозбереження визнані основними з проблем економічного розвитку України. Особлива роль при вирішенні питань цих проблем надається розвитку транспорту, зокрема електротранспорту. В стратегічних планах розвитку транспорту в нашій державі значна увага приділяється широкому впровадженню електричного транспорту для пасажирських перевезень. Тому підвищення якості та безпеки пасажирських перевезень є актуальною задачею.

Метою дослідження є уточнення методів та нормативів діагностування гальмівних систем транспортних засобів з електроприводом для пасажирських перевезень в містах України