

паркування, тощо. Повне самостійне керування (FSD) – це пакет оновлень для Autopilot, що пропонує інші функції ADAS. На квітень 2022 р. понад 100 000 осіб мають бета-доступ до додаткових функцій, які все ще знаходяться в розробці, включаючи співробітників, учасників програми раннього доступу та підписаних користувачів, які відповідають визначеним критеріям оцінки безпеки.

Література

1. Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles J3016_202104. https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/ (дата звернення 18.10.2022)
2. Tesla Model S. <https://www.tesla.com/models> (дата звернення 18.10.2022)

Бороденко Юрій Миколайович, к. ф-м. н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, docentmaster@gmail.com

СКЛАДАННЯ АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ СИЛОВОЮ УСТАНОВКОЮ ПНЕВМАТИЧНОГО ГІБРИДУ

Вступ

Застосування пневматичної тяги дозволяє вирішувати задачі, пов'язані з проблемами екологічної чистоти та енергозбереження на автомобільному транспорті, який експлуатується в умовах міста. В [1] позначено переваги і недоліки пневматичного приводу автомобіля (ППА) в порівнянні з альтернативним електричним приводом та відокремлені аспекти побудовання ППА, що пов'язані з енергетичною автономністю, конструктивною адаптивністю та кібернетичною повнотою. В [2, 3] підкреслено доцільність застосування ППА, як енергетично автономної системи «Розгін-гальмування».

Об'єкти і алгоритми керування

Синтезована система пневматичного гібрида, який не заряджається із зовні [4], дозволяє реалізувати алгоритми керування на трьох рівнях гібридизації силової установки: мікрогібрид; помірний гібрид; повний гібрид. В першому випадку, для реалізації функції «Розгін-гальмування», використовується пневматичний привід, який функціонує тільки за рахунок рекуперованої енергії гальмування. В такому разі, гібридна силова установка (ГСУ) розглядається, як паралельна конфігурація гібрида. Другий варіант, передбачає додаткове застосування енергії ДВЗ для зарядження ресиверу пневмоприводу. При цьому, схема передачі енергії ГСУ являє послідовну конфігурацію гібрида. В третьому варіанті, використовується сумісна передача енергії на колеса автомобіля від ДВЗ і пневмодвигуна. Таким чином, згідно класифікаційним атрибутам пневматичних гібридів ЕНРВ (Engine Hybrid Pneumatic Vehicle), можна записати аббревіатури трьох об'єктів керування [5]:

- незаряджувана система «Розгін-гальмування», яка працює паралельно з ДВЗ – NR-AB-P (Non-Rechargeable – Acceleration-Braking – Parallel);
- незаряджувана система «Розгін-гальмування», яка працює послідовно з ДВЗ – NR-AB-S (Non-Rechargeable – Acceleration-Braking – Serial);
- незаряджуваний повний гібрид за змішаною схемою підключення силових агрегатів – NR-FH-M (Non-Rechargeable – Full Hybrid – Mixed).

Слід додати, що розглянуті варіанти ГСУ передбачають почергову реалізацію алгоритмів керування в напівавтоматичному та автоматичному режимах. Виходячи з цього, можна побудувати декілька алгоритмів керування для наведеної в [4] композиції пневмогібриду, згідно означених конфігурацій:

- мікрогібриду АВ-Р в напівавтоматичному режимі;
- мікрогібриду АВ-Р в автоматичному режимі;
- помірного гібриду АВ-S/P в напівавтоматичному режимі;
- помірного гібриду АВ-S/P в автоматичному режимі;
- повного гібриду FH-M в автоматичному режимі.

Абревіатура S/P означає почергову роботу силових агрегатів за послідовною та паралельною схемами передачі потужності.

На першому етапі, будується алгоритм напівавтоматичного керування розгоном і гальмуванням автомобіля з метою налаштування програми і формування калібрувальної інформації автономного ППА модельного зразка. За результатами тестування, корегується структура і програмне забезпечення системи керування для реалізації автоматичного режиму функціонування паралельного мікрогібриду дослідного зразка. Далі, аналогічним чином передбачається реалізація автоматичного керування в режимі зарядження пневмоакумулятору (ПАК) від енергії ДВЗ (алгоритму послідовної передачі потужності). У випадку задовільних результатів випробувань паралельної і послідовної конфігурації пневматичної ГСУ, побудовані алгоритми поєднуються в програмі повного гібриду EHPV-NR-FH-M і відпрацьовується загальний алгоритм автоматичного керування розподілом потужності між силовими агрегатами автомобіля.

Функціонування мікрогібриду в напівавтоматичному режимі

Апаратна частина системи керування ППА включає селектор ручного вибору режиму (СВР), який забезпечує три статуси пневматичного приводу («Відключити», «Готовність» і «Включити»), та два сигналізатори ступеню готовності приводу, які індукують максимальний і мінімальний тиск повітря в пневмоакумуляторі для виконання заданого їздового циклу переміщення під світлофором. У першому положенні СВР (рух на ДВЗ) система не активована, механічна прив'язка пневматики відсутня, електричні кола знеструмлені. Такий статус обирають у разі малої ймовірності руху в пробці (траса). Друге положення селектора, забезпечує функціонування системи акумуляції енергії тиску (рекуперативна зарядка балона) за рахунок підключення пневмоагрегату в режимі компресора. Третій статус задіється водієм при русі автомобіля в пробках або на світлофорах в разі, якщо сигналізатори тиску свідчать про

готовність системи. В іншому випадку, активізація режиму автоматично виключається.

Література

1. Бороденко Ю.Н., Панасовский В.В. Аспекты построения пневматической системы разгон-торможение автомобиля. Наукові праці Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології на автомобільному транспорті та машинобудуванні» 15-18 жовтня 2019 р. – Х.: ХНАДУ, 2019. – С. 321 – 322.
2. Бороденко Ю.Н. Концепции построения пневматических гибридов. // Автомобильный транспорт. Сб. Научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2020. – вып. № 46 – С. 19 – 26.
3. Бороденко Ю.Н., Панасовский В.В., Zakis J., Mutule A. Предпосылки построения пневматических микрогибридов. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Автомобіль і електроніка. Сучасні технології» 23-24 листопада 2020 р. Електронний ресурс. – Х.: ХНАДУ, 2020. – С. 41 – 42.
4. Бороденко Ю.Н., Панасовський В.В. Побудування схеми пневматичного мікрогібрида. Наукові праці Міжнародної науково-практичної конференції «Новітні технології в автомобілебудуванні, транспорті та при підготовці фахівців» 27-29 жовтня 2021 р. – Х.: ХНАДУ, 2021. – С. 355 – 358.
5. Бороденко Ю.Н. Мехатронные системы трансмиссии и альтернативных приводов автомобиля / Ю. Н. Бороденко, С. А. Щекотунов, Щ. В. Аргун – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2020 – 197 с.

Гнатів Андрій Вікторович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, kalifus76@gmail.com, тел. (066)7430887

Аргун Щасяна Валіковна, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, shasyana@gmail.com, тел. (099)3780451

Тимошевський Дмитро Сергійович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, d.timoha28@gmail.com. тел. (050)7459457

ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ З ТЕПЛОВИМ ДВИГУНОМ ТА ІНДУКЦІЙНИМ ПІДГРІВОМ ПОВІТРЯ У ВХІДНОМУ КАНАЛІ

Вступ

Розробка відноситься до галузі машинобудування, а саме, до способів роботи поршневих теплових двигунів з розділеним чотиритактним або двотактним циклом [1–3].

Відомі способи роботи поршневих чотиритактних або двотактних теплових двигунів, що мають як мінімум два циліндра, спільну камеру згоряння, в яких здійснюють такти впуску та стиску, процес згоряння палива в камері згоряння, такти розширення та випуску продуктів згоряння [2–7].