

ГІБРИДНИЙ ПРИВІД ВІЙСЬКОВОГО БАГГІ

1 - Львівський національний університет природокористування

2 – Національний університет «Львівська політехніка»

Анотація. Проведений аналіз схем гібридного приводу автотехніки підвищеної прохідності зарубіжних армій засвідчив докорінні відмінності від домінуючої схеми у гібридних автомобілях загального призначення. З аналізу умов використання, проведеного патентного огляду та доступних джерел інформації сформовано основи конструктивного синтезу такого приводу для військових баггі.

Ключові слова: військовий автомобіль - баггі, гібридний привід, бездоріжжя .

Поява і прийняття на озброєння впродовж останніх 2-3-х років військової автотехніки (ВАТ) з гібридним приводом в арміях США, Франції, Ізраїлю, Литви і ряді інших країн (з значним запізненням щодо автотехніки цивільного призначення) обумовлено зовсім не пріоритетами екології, а, насамперед, зменшенням локації руху ВАТ противником у інфрачервоному (тепловізор) та звуковому спектрах [1,2 і інш.]. Проведений огляд та аналіз доволі обмеженої інформації щодо конкретних конструкцій гібридного приводу ВАТ, у т.ч. і патентів, засвідчив і докорінні відмінності самих схем приводу у порівнянні з автомобілями загального, цивільного призначення [3,4]. Зокрема, на відміну від домінуючої в автомобілях загального призначення паралельної схеми гібридного приводу (parallel), в основу схем гібридного приводу ВАТ покладена послідовна (seriell) або змішана (mish-hybrid) з можливістю автономного руху бездоріжжям на певні дистанції при непрацюючому двигуні внутрішнього згоряння [4]. Окрім цього підвищена потужність генератора з умов більш швидкої зарядки акумуляторів, відчутно більшого споживання електроенергії військовим обладнанням, що встановлюється на колісні машини у цій сфері, а також використання машини з гібридним приводом як джерела електроенергії іншим споживачам у польових умовах.

Запити з фронту щодо модифікації військового баггі LTV 02 «Мамай», рис.1, з гібридним приводом (насамперед з умов мінімізації руху при евакуації поранених з поля бою та розвідувально-диверсійних операцій), поява в рф військового баггі з гібридним приводом концерну «Калашніков» [3], зумовили розгортання відповідних дослідно-конструкторських робіт з використанням доступної елементної бази та обмежених фінансових ресурсів. Зокрема в основу покладено тяговий привід масового електромобіля Nissan Leaf ZEO з дообладнанням за схемою seriell дизель-генератором потужністю 5-10 кВт та виходом змінної напруги 220В для зовнішніх споживачів. Природно, що



Рис.1 – Базова модель військового баггі LTV 02 «Мамай» під забудову гібридного приводу. змінні і посилені карданні вали і маточини ведучої осі, розширена колісна база під забудову батареї та її додатковий захист з умов переїзду певних водних перешкод. Потужність тягового електродвигуна 80 кВт, як показує досвід експлуатації близьких за потужністю дизельних версій цього баггі, є достатньою в умовах бездоріжжя і при моноприводі задньої осі, на яку припадає 60-65% ваги автомобіля.

Окрім цього, враховуючи реалії потреб ЗСУ в автотехніці переднього краю, реальною є використання і видозміненої схеми combined-axle [3]. У МВС України накопичено сотні пошкоджених автомобілів Toyota Prius III (ZVW30), з яких можна використати певну кількість систем приводу (очевидно з доукомплектуванням новими батареями більшої ємності – до 20-24 кВтгод та необхідних змін в системі управління приводу – з умов синхронізації роботи двигунів). Враховуючи меншу потужність тягового електродвигуна (60 кВт) – у т.ч. з приводом задньої осі за схемою mish-hybrid 1 mode – перероблений привід Toyota Prius III та установкою приводу передньої осі окремим електродвигуном з електронною синхронізацією частот обертання з тяговим електродвигуном задньої осі (так зв. електричний е-кардан). Звично, що ця агрегатна база дозволяє і варіант модифікації з моноприводом та підключенням, при необхідності, базового бензинового двигуна.

Враховуючи реалії війни та відповідні невеликі терміни експлуатації ВАТ переднього краю внаслідок бойових втрат використання вживаної агрегатної бази, що має значний ресурс і використана з вищезазначених автомобілів, як правило після ДТП. Разом з тим існуючий вітчизняний потенціал щодо базових агрегатів (окрім літій-іонних батарей при наявних трьох родовищ літію – сировини) дозволяє, при відповідній державній підтримці, забезпечити власне виробництво.

Список використаних джерел

1. Giesbrecht J. Feasibility of Hybrid Diesel-Electric Powertrains for Light Tactical vehicles./ Defence Research and Development Canada DRDC-2018-D049, June 2018. – 21p .[Електронний ресурс] <http://cradpdf.drdc-rddc.ca>PDF>unc319/>
2. . Mittal V., Novoselich B., Rodriguez A. Hybridization of US Army Combat Vehicles. *SAE Technical Paper* 2022-01-0371. doi: 10.4271/2022-01-0371.
3. Крайник Л.В., Кіхтан А.В., Кохан В.Ф., Волощук М.Я. Концептуальні основи формування гібридного приводу автомобіля високої прохідності / *Військово-технічний збірник*, № 27/2022, НАСВ ім. гетьмана П. Сагайдачного. С. 10-18
4. Кіхтан А. Аналіз існуючих конструкцій та формування схеми гібридного приводу колісної автотехніки високої прохідності // *Вісник ЛНУП „Агроінженерія”*, № 28, 2024, Львів. – С. 63-71

Кіхтан Андрій Володимирович - аспірант кафедри автомобілів і тракторів Львівського національного університету природокористування, e-mail: kwest@ukr.net

Налесник Дмитро Васильович - аспірант кафедри проектування машин та автомобільного інжинірингу НУ «Львівська політехніка», e-mail: dmytro.nalesnyk@gmail.com

Крайник Тарас Любомирович – аспірант кафедри автомобілів і тракторів Львівського національного університету природокористування, e-mail: taras.kraynyk@gmail.com.

Hybrid Power-Trains for military Buggy

Abstract. *An analysis of hybrid drive schemes for off-road vehicles of foreign armies showed fundamental differences from the dominant scheme in general-purpose hybrid vehicles. Based on the nlysis of the conditions of use, the review of patents and available sources of information, the foundations of the constructive synthesis of such a drive for military buggies have been formed.*

Keywords. *Military vehicles – buggy, hybrid power, off-road.*

Andrij Kikhtan - postgraduate of the Department of Automobiles and Tractors, Lviv National Environmental University, e-mail: kwest@ukr.net

Dmytro Nalesnyk - postgraduate of the Department of Mashine Design and Automotiv Engineering, National University “Lvivska Politechnika”, e-mail: dmytro.nalesnyk@gmail.com

Taras Kraynyk – postgraduate of the Department of Automobiles and Tractors, Lviv National Environmental University, e-mail: taras.kraynyk@gmail.com..