

кіберпросторі;

– визначити часові рамки реалізації стратегії, відповідальні за кожен напрямок підрозділи, передбачити можливість адаптації стратегії відповідно до міжнародних норм та актуальних викликів у кіберпросторі, а також проведення зовнішнього аудиту виконання передбачених у стратегії заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 8 тезисов про кибербезопасность в Украине. [Елек- тронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ain.ua/2015/11/25/617473>

2. Гнатюк С. О. Кібертероризм : історія розвитку, сучасні тенденції та контрзаходи / С. О. Гнатюк. – Безпека ін- формації. – Том 19. – № 2. – 2013. – С. 118 – 129.

3. Cyber Security Strategy for Germany [Електронний ресурс]. / Federal Ministry of the Interior. – Berlin, 2011. – Режим доступу: https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/EN/BSI/Publications/CyberSecurity/Cyber_Security_Strategy_for_Germany.pdf?blob=publicationFile

4. Cyber Security Strategy of Estonia [Електронний ре- сурс]. / Ministry of Economic Affairs and Communication. – 2014. – Режим доступу: https://www.mkm.ee/sites/default/files/cyber_security_strategy_2014-2017_public_version.pdf

5. Cybersecurity Strategy [Електронний ресурс]. / Ministry of Information Communications and Technology. – Nairobi, 2014. – Режим доступу: <http://www.icta.go.ke/wp-content/uploads/2014/03/GOK-national-cybersecurity-strategy.pdf>

6. National Cyber Security Masterplan 2018. [Електрон- ний ресурс]. / Infocomm Development Authority of Singapore. – 2013. – Режим доступу: <https://www.ida.gov.sg/~media/Files/Programmes%20and%20Partnership/Initiatives/2014/ncsm2018/NationalCyberSecurityMasterplan%202018.pdf>

7. Action Plan 2010-2015 for Canada's Cyber Security Strategy, 2013 [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrscs/pblctns/ctn-pln-cbr-scrt/ctn-pln-cbr-scrt-eng.pdf>

Ратушняк Марія Сергіївна, студентка групи УБ-16м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, кафедра менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ratushnyak95@outlook.com

Науковий керівник: **Томчук Микола Антонович**, к.т.н, доцент кафедри БЖДПБ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tomchuk68@mail.ru

Maria S. Ratushnyak, student of group UB-16m, Department of Management and Information Systems Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : ratushnyak95@outlook.com;

Supervisor: **Nicholas A. Tomchuk**, PhD, department of HSS, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : tomchuk68@mail.ru

УДК 624.316

А. М. Ратушна

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ДОСЛІДЖЕННІ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ГІБРИДНОГО МІСЬКОГО АВТОМОБІЛЯ

Вінницький національний технічний університет

Розроблено паралельна схема підключення, оскільки вона характеризується простотою (можливе застосування разом з механічною коробкою передач) і низькою вартістю. При такій схемі підключення двигун внутрішнього згоряння, і електродвигун механічно з'єднані з колесами допомогою диференціала, який забезпечує можливість як їх роботи окремо, так і спільно.

Ключові слова: паралельна схема підключення, механічною коробкою передач, двигун внутрішнього згоряння, електродвигун.

USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF HYBRID ELECTRIC DRIVE CITY CAR

Was developed parallel connection circuitry, since simplicity is characterized Indian (probably application time with manual gearbox) and low cost. In this connection circuitry internal combustion engine and electric motor are mechanically connected to the wheels with help differential of a function that provides possibility how their work separate, and so common.

Keywords: parallel connection circuitry, manual gearbox, internal combustion engine, electric motor.

Погіршення екологічної ситуації, обумовлене шкідливим впливом автотранспорту, носить катастрофічний характер, в першу чергу в зв'язку з забрудненням екологічного басейну викидами шкідливих речовин автомобільних двигунів, тому пріоритетною задачею проектування міських автомобілів є зниження кількості викидів шкідливих речовин і покращення паливно-економічних показників автомобілів. Тому метою роботи є створення гібридної силової установки автомобіля, за допомогою якого можна досягти потрібного покращення екологічних показників автомобіля за рахунок комбінації переваг основного та електромеханічного джерела енергії, оптимізувати їх роботу методом розробки систем і оптимізації алгоритму їх спільної роботи в міському циклі.

Розроблено паралельна схема підключення, оскільки вона характеризується простотою (можливе застосування разом з механічною коробкою передач) і низькою вартістю. При такій схемі підключення двигун внутрішнього згоряння та електродвигун механічно з'єднані з колесами допомогою диференціала, який забезпечує можливість як їх роботи окремо, так і спільно (рисунком 1).

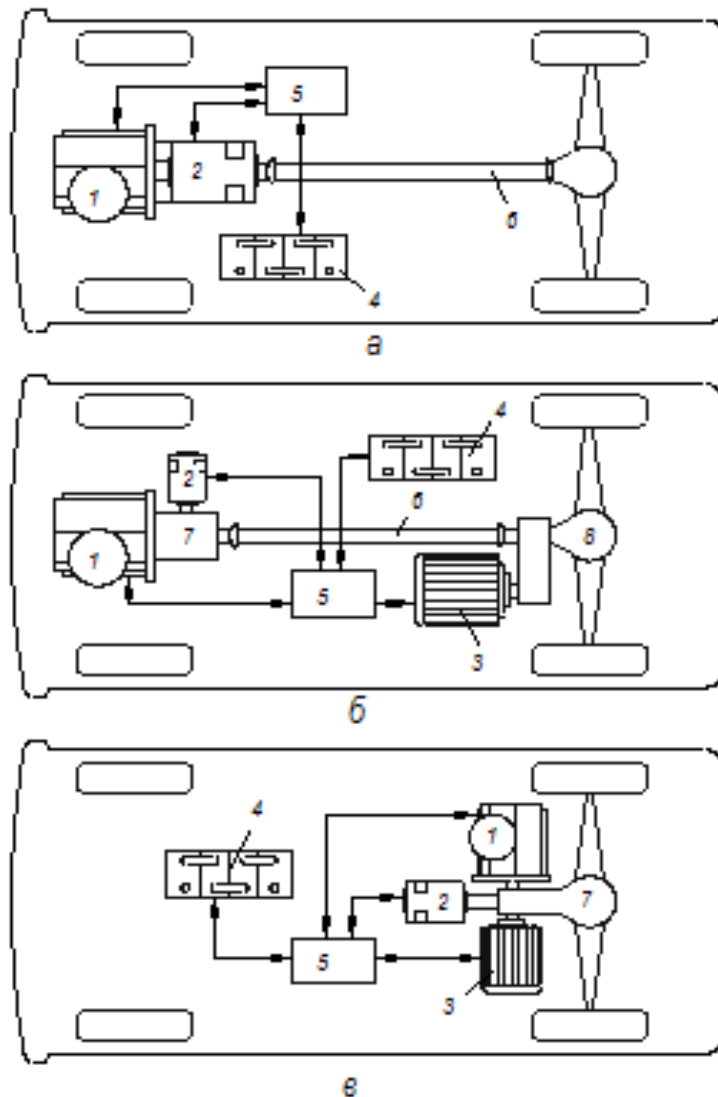


Рисунок 1 – Паралельна кінематична схема автомобіля

Гібридний автомобіль складається з таких основних блоків: 1 – ДВЗ; 2– мотор-генератор; 3 – тяговий електродвигун; 4 – акумуляторна батарея; 5 – система регулювання; 6 – карданна передача; 7 – планетарний механізм розподілу потоку потужності; 8 – диференціал.

Принцип роботи гібридного автомобіля виглядає таким чином: у автомобіль, крім звичайного двигуна, встановлюється додаткова акумуляторна батарея і електромотор. Поки працює звичайний двигун, від крутного моменту ДВЗ (двигун внутрішнього згорання) заряджається батарея електродвигуна. Примітно, що гібридний автомобіль може працювати тільки на електриці, тільки на паливі, а також під час роботи обох двигунів. Однак слід враховувати, що швидкість руху при роботі тільки електродвигуна має обмеження в межах ємності акумулятора і становить, як правило, 200-250 км.

Для розрахунку потужності електродвигуна задамо вихідні дані гібридного автомобіля: повна маса - 1800 кг., коефіцієнт тертя кочення по асфальту – 0,018, коефіцієнт обтікання кузова – 0,25 , площа лобового опору – 2 кв.м. , максимальна швидкість руху 80 км / год.

Необхідна потужність електродвигуна автомобіля:

$$N = g \cdot F_{\text{тр}} \cdot m \cdot V + C_x \cdot S \cdot V + g \cdot m \cdot \sin \alpha, \quad (1)$$

де g – прискорення вільного падіння ($g=9,8 \text{ м/с}^2$);

$F_{\text{тр}}$ – тертя кочення по асфальту;

m – повна маса транспортного засобу;

V – максимальна швидкість руху;

C_x – коефіцієнт обтікання;

S – лобова площа кузова;

α – кут нахилу дорожнього полотна ($\alpha = 15^\circ$).

Отже, руху гібридного автомобіля по асфальту зі швидкістю до 80 км/год і при куті нахилу дорожнього полотна у 15° необхідна потужність на колесах 11,6 кВт .

Обрахуємо загальний ККД об'єкту, враховуючи ККД його вузлів:

$$\eta = \eta_{\text{д}} \cdot \eta_{\text{р}} \cdot \eta_{\text{к}} \quad (2)$$

Знайдемо реально необхідну потужність електродвигуна за формулою з врахуванням ККД:

$$N_{\text{р}} = k_3 \cdot \frac{N}{\eta} \quad (3)$$

де k_3 – коефіцієнт запасу, який враховує неточності при розрахунку сил опору та динаміку ($k_3=1,1 \div 1,3$).

Отже, в якому діапазон потужності в якому необхідно вибрати електродвигун становить 15,59 – 21,96 (кВт)

При створенні гібридної силової установки автомобіля, слідє розуміти поєднання в якості основного джерела енергії двигун внутрішнього згорання, працюючий, як правило, в режимі мінімально можливих витрат пального і електрохімічного накопичувача електроенергії використаного також в якості пікового джерела. Це поєднання дозволяє оптимізувати умови їх роботи для комбінування переваг обох джерел.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грабко В. В Системи керування електроприводами. Розрахунок системи підпорядкованого керування електроприводом постійного струму. Курсове та дипломне проектування : навчальний посібник / В. В. Грабко, М. П. Розводюк, В. В. Грабко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 89 с.

2. Бажинов О. В. Гібридні автомобілі / О. П. Смирнов, С. А. Скріков. – Харків : ХНАДУ, 2008. – 327 с.

Аліна Миколаївна Ратушна, студентка групи ІЕМ-136, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний університет, Вінниця, e-mail : 04051995alina@gmail.com.

Alina M. Ratushna, student of group ІЕМ-13b, Department of electromechanics and electricity, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : 04051995alina@gmail.com.