

DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2021-269-5-34-37>

УДК 681.5.08

ЕЛЕКТРОМОБІЛЬ З ІНОВАЦІЙНОЮ ЖИТТЄЗБЕРІГАЮЧОЮ АВТОМАТИЧНОЮ СИСТЕМОЮ

Лорія М. Г., Целіщев О. Б., Міллер В. В.

ELECTRIC CAR WITH INNOVATIVE LIFE-SAVING AUTOMATIC SYSTEM.

Loriii M.G., Tselishchev O.B., Miller V.V.

В статті було запропоновано конструкцію електромобіля з покращеними характеристиками, удосконалено технологію виробництва та створено макет за допомогою якого можливо дослідити його роботу у реальних умовах для створення сучасного вітчизняного виробництва електромобілів. Проаналізовано технологію виробництва автомобілів с традиційним несучим кузовом, що дозволило виявити вагомні недоліки. Запропоновано замість традиційного несучого кузова зробити алюмінієву раму, за технологією *frame-sprase*, на якій будуть встановлені елементи кузова та інші компоненти. Елементи кузова пропонується виготовляти з полімерного матеріалу, який не вимагає лакування і не піддається корозії, за технологією вакуумної витяжки, це дозволяє суттєво, майже вдвічі, скоротити витрати на організацію виробництва та витрати на технічне обслуговування обладнання, що істотно впливає на кінцеву вартість електромобіля. Це дозволяє зменшити вагу автомобіля до 1100 кг. Виготовлення елементів кузова з полімерних матеріалів відкриває можливості рециклінгу матеріалів, що використовуються при виробництві. Запропоновано встановити сонячні батареї на кришу та капот електромобілю, які будуть підзаряджати основну батарею і забезпечувати додаткових 0-30 км в день, що в міських умовах істотно впливатиме на витрату батареї і збільшує її пробіг. Запропоновано забезпечити електромобіль додатковою батареєю, що стало можливим завдяки рамній конструкції. Це дозволить збільшити пробіг на одній зарядці до 500 км. Запропоновано унікальна система безпеки як для самого автомобіля так і для пішоходів, велосипедистів тощо. Ця технологія запатентована і вперше буде використана в автомобільному транспорті. Життєзберігаюча бамперна система електромобілю виконана з можливістю утримання удару при виникненні дорожньо-транспортної події щонайбільше при швидкості руху транспортного засобу 30 км/год без спрацювання подушки безпеки. Система виконана із можливістю визначення відстані до іншого транспортного засобу, перешкоди, пішохода на шляху транспортного засобу системи. Також система

містить щонайменше один датчик удару, який підключено до системи керування.

Ключові слова: Життєзберігаюча бамперна система, електромобіль, сонячні батареї, полімерний матеріал, вакуумна витяжка, рециклінг, алюмінієва рама.

Вступ. Автомобілізація є ключовим фактором розвитку та процвітання розвинутих країн світу, тому наявність конкурентоспроможного та сформованого автомобільного ринку є важливою умовою успішного економічного розвитку. На ринку електромобільного транспорту відбувається новий стрибок. Електромобілі є актуальною темою для стратегічного розвитку, як автомобільного виробництва, так і країни у цілому. Перехід на електрокари в цілому перспективний, але його реалізація в світі поки що є досить складним процесом. Тому побудова сучасного, економічного та безпечного вітчизняного електромобіля є актуальною проблемою.

Було розроблено та створено макет електромобіля з покращеними характеристиками, за допомогою якого можливо удосконалити технологію його виробництва, та дослідити роботу електромобілю у реальних умовах. Макет електромобіля є цілком функціонуючим та в запропонованому вигляді здатний проїхати до 100 км та розвивати швидкість до 80 км/год. Швидкість обмежена програмно. Автомобіль оснащено електродвигуном, електробатареею (конструкцією передбачено встановлення до двох батарей). Автомобіль має рамну конструкцію. Кузов автомобіля виготовлено зі склопластику.

Метою роботи є створення першого українського електромобіля, який за технічними характеристиками буде відповідати світовим стандартам, а з безпеки і комфорту буде мати покращені характеристики. Удосконалення існуючих технологій автомо-

білебудування дозволить суттєво зменшити вартість автомобіля у порівнянні зі світовими аналогами.

Задачами роботи є:

- спроектувати конструкцію електромобіля з покращеними характеристиками,
- удосконалити технологію виробництва
- створити макет за допомогою якого можливо дослідити його роботу у реальних умовах для створення сучасного вітчизняного виробництва електромобілів.

Аналіз цієї технології виробництва автомобілів с традиційним несучим кузовом дозволяє виявити вагомні недоліки:

- Складність виготовлення друкованих форм та штампованих сталевих деталей для кузова
- Складність процесу зварювання та монтажу, яка потребує великих капіталовкладень
- Необхідність захисту кузова від корозії та лакування

Технологія та принципи створення запропонованого електромобіля (рис. 1), позбавлена недоліків автомобіля с традиційним несучим кузовом.

У електромобілі пропонується замість традиційного несучого кузова зробити алюмінієву раму, за технологією frame-spase, на якій будуть встановлені елементи кузова та інші компоненти.

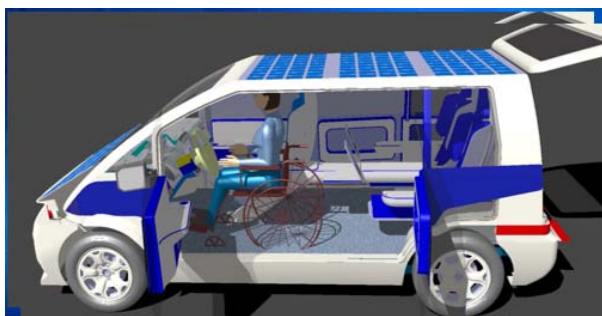


Рис.1. Зображення запропонованого електромобіля

Елементи кузова пропонується виготовляти з полімерного матеріалу, який не вимагає лакування і не піддається корозії, за технологією вакуумної витяжки, це дозволяє суттєво, майже вдвічі, скоротити витрати на організацію виробництва та витрати на технічне обслуговування обладнання, що істотно впливає на кінцеву вартість електромобіля. Це дозволяє зменшити вагу автомобіля до 1100 кг.

Виготовлення елементів кузова з полімерних матеріалів відкриває можливості рециклінгу матеріалів, що використовуються при виробництві.

Пропонується встановити сонячні батареї на кришу та капот електромобіля, які будуть підзаряджати основну батарею і забезпечувати додаткових 0-30 км в день, що в міських умовах істотно впливатиме на витрату батареї і збільшує її пробіг.

Пропонується забезпечити електромобіль додатковою батареєю, що стало можливим завдяки рамній конструкції. Це дозволить збільшити пробіг на одній зарядці до 500 км.

Завдяки запропонованій технології виготовлення кузова, електромобіль може використовуватися людьми з обмеженими можливостями на інвалідних візках, не залишаючи самих візків. Педаль газу та гальма для цих категорій осіб, будуть переміщені з нижньої області в область керма.

Пропонується унікальна система безпеки як для самого автомобіля так і для пішоходів, велосипедистів тощо. Ця технологія запатентована і вперше буде використана в автомобільному транспорті.

Система належить до транспорту, а саме стосується пристроїв пасивної безпеки транспортних засобів та інших учасників дорожньо-транспортних подій та може бути використана для встановлення у транспортних засобах для підвищення ступеню захисту, водія та пасажирів у разі виникнення аварійних ситуацій (лобового зіткнення) на дорозі. Було зроблено огляд літератури

Відома конструкція комплексу буферів легкового автомобіля [2], що містить окремо передній та задній буфери. Кожен буфер виконано у вигляді об'ємної панелі, що закріплено у чотирьох точках на кузові. Між панеллю буфера і кузовом автомобіля встановлено енергопоглинаючі елементи.

Недоліком цієї конструкції є її складність та висока вартість при виготовленні, а також те, що вона не дозволяє зменшити силу удару при лобовому зіткненні транспортних засобів при швидкості більше 5 км/год.

Відома також конструкція ударних висувних подушок безпеки для автомобілів [3], які включають в себе висування подушки безпеки для заповнення простору між висувним бампером. Пристрій виявляє та визначає небезпечну швидкість транспортного засобу або об'єкта, що наближається на шляху транспортного засобу і висуває бампер вперед або назад від кузова транспортного засобу, в той же час заповнюючи простір між кузовом і бампером надутою подушкою безпеки.

Недоліком цієї конструкції є її складність, висока вартість, а також те, що вона не зменшує силу удару при лобовому зіткненні транспортних засобів.

Життєзберігаюча бамперна система [4] містить основу, яка за допомогою амортизаційних елементів прикріплена до рами кузова автомобіля та встановлена між кузовом та його бампером, а між кузовом і основою встановлено щонайменше одну подушку безпеки. Але недоліком цієї конструкції є те, що вона в недостатній мірі захищає транспортний засіб, водія та пасажирів, не виключає значне пошкодження транспортного засобу, а також не захищає інші транспортні засоби при виникненні дорожньо-транспортних подій (лобове зіткнення).

Нами була поставлена задача розробки нової життєзберігаючої захисної системи, що спрацює при лобовому зіткненні, яка би забезпечувала підвищений захист транспортних засобів пасажирів та водіїв при зіткненнях на великих швидкостях шляхом конструкційного вдосконалення та введенням додаткових елементів конструкції.

Життєзберігаюча бамперна система електроомобілю виконана з можливістю утримання удару при виникненні дорожньо-транспортної події щонайбільше при швидкості руху транспортного засобу 30 км/год без спрацювання подушки безпеки. Система виконана із можливістю визначення відстані до іншого транспортного засобу, перешкоди, пішохода на шляху транспортного засобу системи. Також система містить щонайменше один датчик удару, який підключено до системи керування. Суть запропонованої системи пояснюється нижче із посиланням на рис. 2 схематично зображений один з можливих, але не виключний, варіант виконання життєзберігаючої бамперної системи.

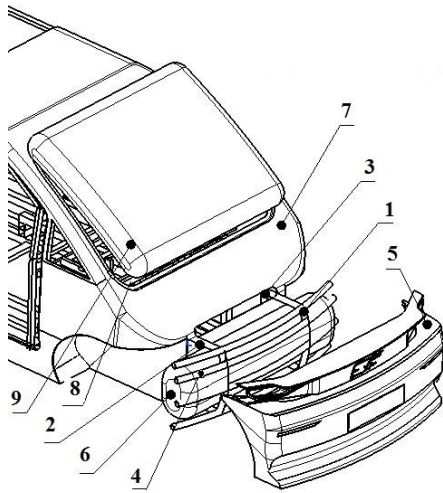


Рис. 2. Схематичне зображення життєзберігаючої бамперної системи

У одному з можливих варіантів, що не є обмежувальним, життєзберігаюча бамперна система містить основу 1. Основа 1 за допомогою амортизаційних елементів 2 прикріплена до рами 3 кузова транспортного засобу. У варіантах виконання основа 1 може складатись з кількох елементів та включати у варіанті виконання обмежувальні елементи 4.

Амортизаційні елементи 2 можуть бути пружинними, газовими, гідравлічними або їх комбінацією. А з іншого боку система закрита бампером 5 транспортного засобу. Бампер 5 може бути закріплений на основі 1 або на закріпленому чи закріплених на основі 3 проміжних елементах.

Між основою 1 та кузовом 7 транспортного засобу встановлена подушка безпеки 6 з піропатроном (на фігурі не показаний). Над лобовим склом 8 транспортного засобу встановлена додаткова подушка безпеки 9 з піропатроном, яка для наочності зображена в розкритому (робочому) стані із її розташуванням на лобовому склі у варіанті виконання.

Система працює наступним чином. При виникненні дорожньо-транспортної події при швидкості руху транспортного засобу до 30 км/год утримання удару здійснюється за рахунок розподілення навантаження на основу 1 та амортизаційні елементи 2,

при цьому спрацьовує від піропатрона щонайменше одна додаткова подушка безпеки 9, розташована над лобовим склом транспортного засобу або над його заднім склом.

Сигнали на спрацювання піропатрону усіх подушок безпеки надходять від датчиків удару та від системи із засобом вимірювання відстані для можливості спрацювання та розкривання подушок 6, 9 перед зіткненням із іншими транспортними засобами, будь якою перешкодою, наприклад конструкціями, будинками чи іншим, або пішоходом чи пішоходами.

При зіткненні транспортного засобу із пішоходом або велосипедом, мопедом чи мотоциклом, де людина відкрита, подушки безпеки 6 та додаткові подушки безпеки 9, які фактично закривають транспортний засіб системи спереду та ззаду, поглинають та пом'якшують удар пішохода або велосипедиста із зменшенням його травмування, що підвищує безпечність системи для пішоходів або людей, що знаходяться зовні транспортного засобу.

Таким чином, заявлена життєзберігаюча бамперна система проста у виготовленні та використанні, має високу ефективність і може бути виконана як з невеликими розмірами, так із більшими в залежності від розмірів транспортного засобу, що робить її універсальною та дозволяє використовувати її на багатьох видах транспортних засобів.

При цьому проста конструкція, технологічність, можливість встановлення на транспортні засоби, що експлуатуються, особливо ті, які ще не обладнані системами безпеки, роблять з систему гарною альтернативною існуючим аналогам.

При довжині 4 м автомобіль має абсолютно рівну підлогу довжиною 3.1 м та внутрішню висоту салону, яка дозволяє здійснювати будь-яку трансформацію салону починаючи від вантажного двомісного варіанта з корисним об'ємом, який відповідає повноцінному п'ятимісному автомобілю з розміром салону на рівні бізнес-седанів. Наявність додаткового джерела енергії та кліматичної системи разом з можливістю бистрої та легкої трансформації салону дозволяє реалізувати в запропонованому макеті електроомобіля мобільний офіс, що є дуже актуальним в сучасних умовах.

Запропонований автомобіль може заповнити сегмент ринку бюджетних автомобілів вартістю від 12 000 долл. США.

Завдяки запропонованій «модульній платформі» базовий автомобіль можна буде за бажанням користувача достатньо легко перетворювати протягом експлуатації. Так, наприклад, може бути встановлена батарея та двигун більшої ємності або додаткова батарея, привід на два колеса доповнити до повнопривідної версії тощо за рахунок використання готових інженерних рішень, які легко будуть інтегруватися в базовий автомобіль.

Таким чином, ми пропонуємо новий підхід до виробництва електроомобілів, що дозволяє отримати в малих габаритних розмірах недорогий конкурент-

ний автомобіль з великим салоном, що має можливість трансформації та модифікації.

Висновок. Спроектовано конструкцію електромобіля з покращеними характеристиками, вдосконалено технологію виробництва, створено макет за допомогою якого можливо дослідити його роботу у реальних умовах для створення сучасного вітчизняного виробництва електромобілів.

Л і т е р а т у р а

1. Карамян О.Ю., Чебанов К.А., Соловьева Ж.А. Электромобиль и перспективы его развития // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12-4. – С. 693-696; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39606> (дата обращения: 01.11.2021).
2. Патент Росії № 20069, МПК B60R 19/02, опубл.20.10.2001р.
3. Патент України № 55543, МПК (7) B60R 19/02, опубл. 15.04.2003р.
4. Патент США № 4518183, МПК (2006) B60R 19/40, B60R 19/24, B60R 21/01, B60R 19/18, B60R 19/20, B60R 19/10, опубл. 21.05.1985р.
5. Безпека дорожнього руху: комплексне дослідження основних факторів впливу / Маркетингові дослідження. – 2013. – № 5. – С. 11–25.
6. Транспорт і зв'язок України у 2012 році: Статистичний збірник / Відп. за вип. І. В. Калачова. – К.: Державна служба статистики України, 2013. – 269 с.
7. Чисельність населення на 1 січня 2004 року [Електронне видання]

Reference

1. Karamian O.Iu., Chebanov K.A., Soloveva Zh.A. Elektromobyl y perspektyvy eho razvytyia // Fundamentalnye issledovaniya. – 2015. – № 12-4. – S. 693-696; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/viewid=39606> (data obrashcheniya: 01.11.2021).
2. Patent Rosii № 20069, MPK B60R 19/02, opubl.20.10.2001r.
3. Patent Ukrainy № 55543, MPK (7) B60R 19/02, opubl. 15.04.2003r.
4. Patent SSHA № 4518183, MPK (2006) B60R 19/40, B60R 19/24, B60R 21/01, B60R 19/18, B60R 19/20, B60R 19/10, opubl. 21.05.1985r.
5. Bezpeka dorozhnoho rukhu: kompleksne doslidzhennia osnovnykh faktoriv vplyvu / Marketynhovi doslidzhennia. – 2013. – № 5. – S. 11–25.
6. Transport i zviazok Ukrainy u 2012 rotsi: Statystychnyi zbirnyk / Vidp. za vyp. I. V. Kalachova. – K.: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy, 2013. – 269 s.
7. Chyselnist naselennia na 1 sichnia 2004 roku [Elektronne vydannia]

Loriia M.G., Tselishchev O.B., Miller V.V. Electric car with innovative life-saving automatic system.

The article was suggested the electric car with the improved characteristics is designed, the production technology is improved and the model by means of which it is possible to investigate its work in real conditions for creation of modern domestic production of electric cars is created. The technology of production of cars with a traditional bearing body is analyzed, which allowed to reveal significant shortcomings. It is proposed to make an aluminum frame instead of the traditional load-bearing body, using frame-space technology, on which body elements and other components will be installed. Body elements are proposed to be made of polymeric material that does not require varnishing and does not corrode, using vacuum technology, which can significantly, almost halve the cost of organizing production and maintenance costs of equipment, which significantly affects the final cost of the electric car. This allows you to reduce the weight of the car to 1100 kg. The manufacture of body elements from polymeric materials opens up opportunities for recycling of materials used in production. It is proposed to install solar panels on the roof and hood of the electric car, which will recharge the main battery and provide an additional 0-30 km per day, which in urban conditions will significantly affect the consumption of the battery and increase its mileage. It is proposed to provide the electric car with an additional battery, which became possible due to the frame design. This will increase the mileage on a single charge to 500 km. A unique safety system is offered for the car itself as well as for pedestrians, cyclists, etc. This technology is patented and will be used for the first time in road transport. The life-saving bumper system of the electric car is made with the possibility of holding the impact in the event of a traffic accident at a maximum speed of 30 km / h without the airbag deployment. The system is made with the ability to determine the distance to another vehicle, obstacle, pedestrian in the path of the vehicle system. The system also contains at least one shock sensor that is connected to the control system.

Keywords: Life-saving bumper system, electric car, solar panels, polymeric material, vacuum hood, recycling, aluminum frame.

Лорія Марина Геннадіївна – д.т.н., проф. кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління, Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. atr01@ukr.net

Целіщев Олексій Борисович – д.т.н., проф., проректор з наукової роботи Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля atr00@ukr.net

Міллер Віталій Володимирович – аспірант кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля miller@ukr.net

Статья подана 15.08.2021.