

УДК 629.3

ВИСОКОПОТУЖНИЙ ЕЛЕКТРОКАРТИНГ**Мушкетик О. А.**, здобувач вищої освіти, гр. АТ-191Науковий керівник: **Литвин О. О.**, доцент*Національний університет «Чернігівська політехніка»*

На базі НУ «Чернігівська політехніка» було розроблено прототип високопотужного електрокартингу. В порівнянні з іншими спортивними моделями електрокартингів, він має більше переваг, ніж недоліків.

Картинги з електродвигуном почали виробляти з 2007 року. Вони мали масу переваг над своїми бензиновими аналогами, серед яких були екологічність та економічність. Щодо інших чинників, то ані потужність, ані надійність не стали гіршими, попри зміну типу живлення.

Першим електрокартингом в Чернігівській області став ELECTRO ONE від компанії BikeBox, розроблений на базі НУ «Чернігівська політехніка». Маючи вагу 96 кг, його максимальна швидкість становить 45 км/год, а максимальне навантаження на картинг – 110 кг. Також він має три режими руху: дитячий, дорослий та професіональний. Обмеження швидкості кожного режиму складає 16, 25 та 45 км/год відповідно. Окрім цього, на картинг встановлені гідравлічні дискові гальма, електродвигун, потужністю 1 кВт та тягова акумуляторна батарея Volta bikes, типу AGM. Наразі розроблений другий електрокартинг від BikeBox на базі НУ «Чернігівська політехніка», який має значно більшу потужність, ніж перший.

Він має достатньо просту будову в порівнянні з картингом оснащеним двигуном внутрішнього згорання. Це дає йому значно помітну перевагу не тільки в обслуговуванні, а ще і в швидкому розгоні від нуля. Крім цього, електрокартинг обладнаний міцними шасі та має не менш міцну раму, що збільшує його загальну надійність, саме вона відіграє найбільшу роль при зіткненнях.

Завдяки компоновці та конфігурації розташування електрообладнання цей електрокартинг має кращу маневреність та аеродинаміку, ніж його бензиновий аналог. Попри достатньо просту конструкцію, електрокартинг дуже впевнено «відчуває» себе під час руху, адже має низький центр мас, завдяки низькому кліренсу. Так, 60% всієї маси припадає на задню частину карту, а 40% – на передню. Також, велику роль відіграє широка база конструкції.

Електрокартинг має рейковий механізм рульового керування. В порівнянні з попередником, він має покращений кут повороту коліс. Це відбулося насамперед завдяки використанню принципу Аккермана, який дозволяє встановити різний радіус повороту коліс.

На електрокартингу встановлено електричну систему перемикання передач, що здійснюється за допомогою перемикачів, від яких сигнал подається на контролер. Встановлено два режими руху: підвищена та знижена передачі. До того ж, ці передачі доступні для руху і вперед, і назад, що є значною перевагою над іншими, картами. Саме на підвищеній передачі електрокартинг може набрати потужність до 22 кВт та максимальну швидкість до 180 км/год, що є неймовірно високим показником серед електрокартів. Для порівняння, Rotax Project E20 (Італія), з максимальною потужністю в 24кВт має максимальну швидкість в 135 км/год.

В електрокартингу високої потужності встановлено систему охолодження CryoSolplus, яка має охолоджувач з води, етиленгліколю (він запобігає замерзанню) і парафіну. Також, CryoSolplus виступає хорошим аналогом інших існуючих охолоджувальних систем та коштує всього на 100 євро дорожче, ніж її водний аналог. Живлення системи охолодження здійснюється від окремої акумуляторної батареї 12 В, ємність якої складає 22 А/год.

Акумулятор в свою чергу заряджається від сонячних панелей. Система охолодження ділиться на 2 незалежні контури. Перший направлений до контролера через змієвик, помпу та радіатор, а другий до електродвигуна через сорочку охолодження, помпу та радіатор. На

електрокартингу встановлено 2 помпи Pierburg з напругою 12 В та два радіатори NISSENS розмірами 235x157x42мм.

В електрокартингу високої потужності встановлено електричний двигун BLDC НРМ10КW. Він має високий ККД за рахунок більш ефективної економії запасу заряду акумулятора. Основними перевагами двигуна є його водостійкість, тому що він виконаний з нержавіючої сталі в герметичному корпусі. Напруга двигуна складає 96 В, номінальна потужність 10 кВт, а пікова потужність може сягати 22 кВт, при цьому крутний момент становить від 26 до 90 Нм.

На картингу використовуються літій-залізо-фосфатні акумуляторні батареї LiFePO₄, які є одним із видів літій-іонних акумуляторних батарей. Катод в акумуляторних батареях виготовляється з фосфату заліза. Такий акумулятор вважається вершиною технології в даній галузі. Акумуляторні батареї встановлені по обидва боки від водія карту на спеціальних кріпленнях. Це зроблено задля кращої аеродинаміки всього карту. На акумуляторах будуть встановлені сонячні батареї. Загальна площа панелей складає 0,5 кв.м. Максимальний результат від сонячних батарей в ясний літній день складає 100 Вт . Цей показник тісно залежить від ККД сонячних панелей, який становить від 7% до 20%, залежно від типу модулів, що перетворюють енергію. У більшості випадків, це кремній. Тонкоплівкові модулі сонячних панелей складаються з основи, в яку входить скло, пластикова плівка або металізована фольга, двох шарів фотоелектричного напівпровідника, які наносяться методом напилення і декількох шарів плівок, тобто відражаючої, захисної та інших. До того ж, доступна функція безконтактного заряду акумулятора від безконтактної зарядки, потужність якої може становити до 5 кВт.

В порівнянні з іншими моделями, електрокартинг високої потужності виглядає найпотужнішим спортивним картом, адже має вищу максимальну швидкість, найбільший запас ходу та найбільшу електроємність акумулятора. Він має приблизно однакову потужність, максимальний крутний момент та розгін від 0 до 100 км/год з Rotax Project E20 та Bosch. Електрокартинг Bosch і електрокартинг високої потужності мають однаковий привід, що йде на задні колеса. Двигуни першого, потужністю 20 кВт, здатні розвивати максимальну швидкість до 130 км/год, а швидкість від 0 до 100 набирають менше ніж за 5 секунд. В той час електрокартинг високої потужності набирає максимальну швидкість до 180 км/год.

Можна зробити висновок, що наведений електрокартинг є одним із найкращих не тільки в Україні, а й у Європі.

Список використаних джерел

1. <http://atandii.stu.cn.ua/2017/05/> (дата звернення 17.02.2021).
2. <https://bikebox.com.ua/electro-one/electro-one---jelektrokarting-dlja-ljubitelej-spotrivoj-ezdi-i-drajva> (дата звернення 17.02.2021).
3. <https://www.rotax-kart.com/upload/files/5977.pdf> (дата звернення 18.02.2021).
4. <https://xebike.com/product/bldc-dvigatel-10-kvt-48-120-volt-elektricheskij-motocikl-konverzionnyj-komplekt/> (дата звернення 19.02.2021)
5. https://www.motoraauthority.com/news/1104137_bosch-creates-electric-go-kart (дата звернення 20.02.2021).