

УДК 658.512.2

## ІННОВАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДЕКИ ЕЛЕКТРОСАМОКАТУ

О.В. Федоскіна<sup>1</sup>, Ю.В. Саломатина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>кандидат технічних наук, доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна, e-mail: [fedoskina.o.v@nmu.one](mailto:fedoskina.o.v@nmu.one)

<sup>2</sup>магістр за спеціальністю 132 Матеріалознавство, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна, e-mail: [salomatina.y.v@nmu.one](mailto:salomatina.y.v@nmu.one)

**Анотація.** У роботі виконано розробку дизайнерського концепту, створення інноваційної конструкції деки електросамоката та її розрахунок, що дозволило отримати необхідну інформацію щодо вибору матеріалу.

*Ключові слова:* електросамокат, дека, розрахунок міцності, вибір матеріалу

## INNOVATIVE MODEL OF DECK ELECTRIC SCOOTER

O.V. Fedoskina<sup>1</sup>, Y.V.Salomatina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ph.D., Associate Professor, e-mail: [fedoskina.o.v@nmu.one](mailto:fedoskina.o.v@nmu.one)

<sup>2</sup>Student, e-mail: [salomatina.y.v@nmu.one](mailto:salomatina.y.v@nmu.one)

<sup>1,2</sup>Engineering and Generative Design Department, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

**Abstract.** The work involved the development of a design concept, the creation of an innovative design of the deck of an electric scooter and its calculation, which made it possible to obtain the necessary information regarding the choice of material.

*Keywords:* electric scooter, deck, calculation of strength, choice of material.

**Вступ.** Транспорт з давніх часів відігравав дуже важливу роль в суспільстві, тому постійно вдосконалювався та конструктивно змінювався. Стрімкий розвиток техніки, зростання потужності машин призводить до збільшення обсягів споживання енергоресурсів, більшість з яких є невідновлювальними. Актуальним стає використання при розробці транспортних засобів альтернативних джерел живлення, використання яких не завдає шкоди навколишньому середовищу. Одним з таких джерел є електрична енергія, яка легко перетворюється в інші види енергії (механічну, теплову і т.ін.). В теперешній час одним із надзвичайно популярних, особливо у великих містах, транспортних засобів стає електросамокат [1], який надає можливості відносно швидкого пересування на невеликих відстанях, не викликає складнощів у застосуванні та не вимагає водійських прав, але потребує вдосконалення окремих елементів.

**Мета роботи** полягає у розробці метода розрахунку і створенні інноваційної конструкції деки електросамокату.

**Матеріали і результати досліджень.** Використання сучасною людиною різних видів транспортних засобів, зокрема і електричних самокатів також, породжує безліч проблем, що стосуються різних сфер суспільства і довкілля. Однією з таких проблем є високий ступінь травматизму[2,4]. Хоча виробники й пропонують різноманітні конструкції, які розрізняються за розмірами та можливостями, найважливішою частиною електросамокату являється дека[3], оскільки вона несе основну вагу водія, а також впливає на положення водія при користуванні транспортним засобом, найбільш розповсюдженими з яких є положення «нога за ногою» та «нога поряд з ногою».

Для створення більш комфортної та безпечної для користувача моделі-перевагу варто надавати розширеному варіанту деки, що забезпечить надійне та стабільне кріплення аксесуарів та надасть можливість постановки обох ніг на платформу. Також при розробці дизайнерського рішення варто враховувати такі фундаментальні принципи конструювання, як функціональна доцільність, технологічність виробу, надійність, безпечність. Таким чином, ключове завдання концепції полягає саме в тому, щоб сформулювати більш якісне та повне розуміння того, як може виглядати дизайнерське рішення.

Перший етап розробки концепту починається з аналітики задля того, щоб сформулювати візуальне поняття вигляду для майбутнього об'єкту. Розробка концепту відбувалась у декілька етапів, від загальної ідеї до більш детальної розробки конструкції з урахуванням багатьох факторів (ергономічних, технологічних, безпекових). На рисунку 1 зображено деякі елементи розробки концептів.

Скориставшись положеннями технічної біоніки, для остаточної розробки концепту (рис.2) за основу було взято структуру та ергономічні властивості форми морського скату (рис.3). Оскільки дизайнерському об'єкту притаманна гармонія між ідеєю, структурою та користю, було додано зовнішній радіатор для охолодження, який розташований на зворотній стороні деки, а для його захисту від падіння - бокові обмежувачі.

В подальшому на базі розробки дизайнерського концепту за допомогою програмного продукту Autodesk Fusion 360 створена модель електросамокату (рис 4,5 ) з інноваційною декою.

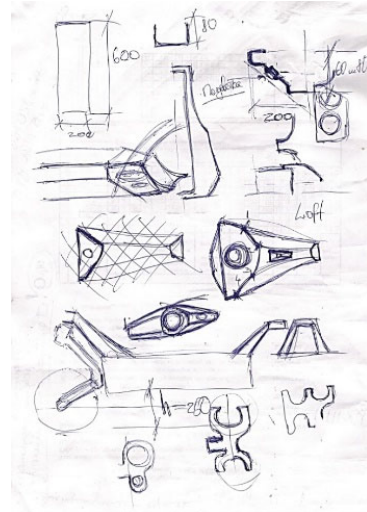
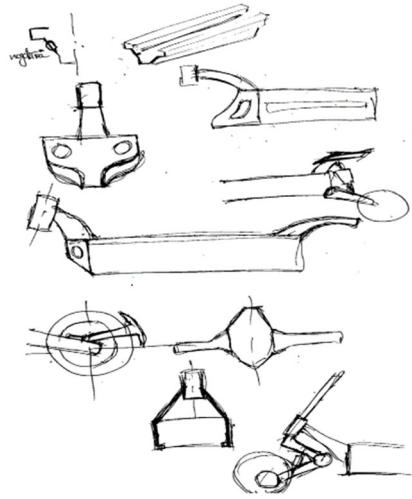


Рис.1. - Елементи розробки концептів

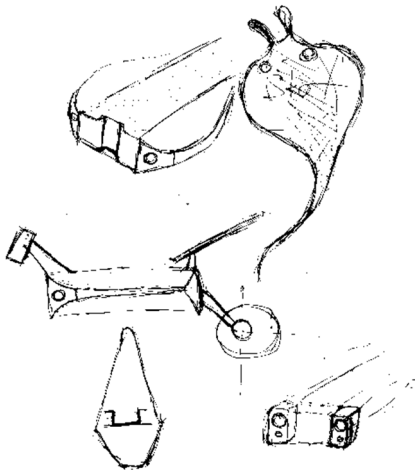


Рис.2. – Остаточний вигляд концепту



Рис. 3. – Форми морського скату

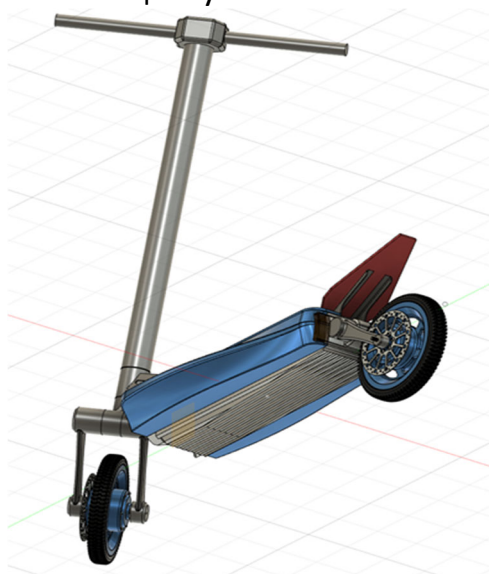


Рис. 4. - Вид знизу

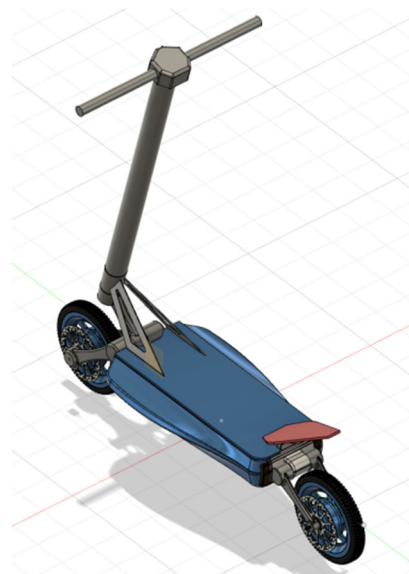


Рис. 5. - Вид зверху

Конструктивна розробка рами відбувалась з використанням інструменту Section Analysis, що дозволило перейти від абстрактної ідеї дизайнерського концепту до реалістичного вигляду опорної частини (деки) самоката (рис.6).

При створенні силових елементів дуже важливим питанням є вибір матеріалу. В даному випадку він повинен одночасно відповідати критеріям міцності, оскільки рама є пересувною опорою для людини, та мати відносно невелику вагу, аби забезпечити можливість перенесення самокату в деяких випадках, наприклад для подолання непроїзних частин шляху, транспортування на поверх, в потяг і т.ін.

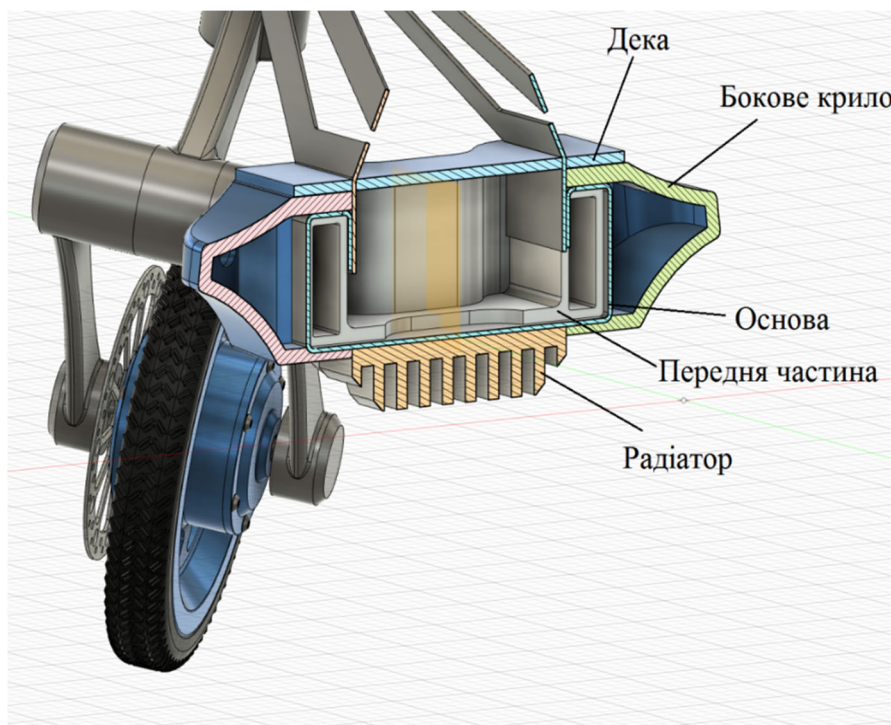


Рис. 6. – Переріз рами

Для виготовлення рами були обрані наступні матеріали: основа із листової сталі 30ХМ (AISI 4130), а бокові крила, передня частина та дека, які мають складну форму, зі сплаву алюмінію 6061.

Характеристики міцності деки досліджувалися за допомогою сучасних інструментів програми Fusion 360, для чого була створена відповідна модель (рис.7). Розрахункове навантаження складало 1500Н. Згідно наведених на рис. 8 результатів дослідження міцності деки видно, щовідбулось зміщення на 0,3504 мм, що цілком задовольняє умовам пружноїдеформації, а це в свою чергу означає, що після зняття навантаження дека повертає свою форму.

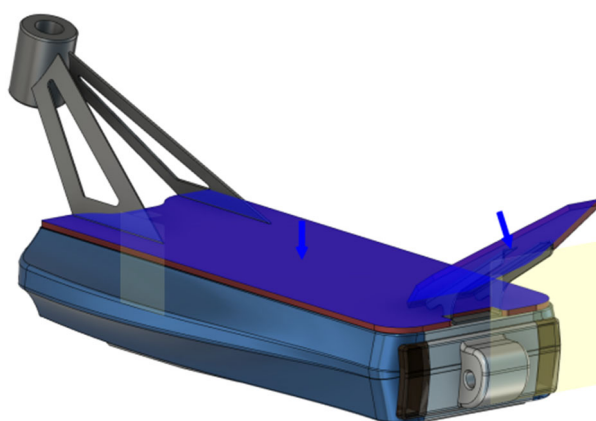



Рис. 7. – Модель деки

Зміщення  
 Всього  
 [мм] 0  0,3504

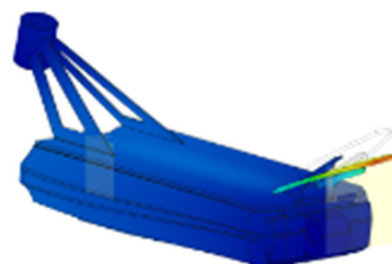


Рис. 8. – Результати дослідження міцності деки

**Висновки.** Інноваційна модель деки з розширеною опорною поверхнею знижує можливість травматизму, підвищує комфорт і може бути використана при розробці нових конструкцій електросамокатів.

Підібрані конструктивні матеріали та методика розрахунку обґрунтовують можливість використання електросамокату з інноваційною декою користувачем вагою до 150 кг.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Barbara Laaand Ulrich Leth. Survey of e-scooter users in Vienna: Who they are and how they ride./ Barbara Laaand Ulrich Leth // Journal of transport geography. – 2020. -vol. 89.
2. Qingyu Ma. E-scooter safety: The riding risk analysis based on mobile sensing data./Qingyu Ma, Hong Yang, Alan Mayhue, Yunlong Sun, Zhitong Huang, Yifang Ma. // Accident Analysis & Prevention. -2021 - vol. 151.
3. Michelangelo-Santo Gulino Comfort assessment for electric kick scooter decks. / Michelangelo-Santo Gulino, Giulio Vichi, Giovanni Zonfrillo, Dario Vangi // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. -2022 - vol.1214
4. Kleinertz H. Risk factors and injury patterns of e-scooter associated injuries in Germany / Kleinertz H. et al. //Scientific reports. – 2023. – vol. 13.