

УДК 684.42

**Карачун Володимир Володимирович**

доктор технічних наук, професор, професор  
кафедри біотехніки та інженерії

Національний технічний університет України «Київський  
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**Мельник Вікторія Миколаївна**

доктор технічних наук, професор, завідувач  
кафедри біотехніки та інженерії

Національний технічний університет України «Київський  
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**Шибецький Владислав Юрійович**

кандидат технічних наук, старший викладач  
кафедри біотехніки та інженерії

Національний технічний університет України «Київський  
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**Карачун Владимир Владимирович**

доктор технических наук, профессор, профессор  
кафедры биотехники и инженерии

Национальный технический университет Украины «Киевский  
политехнический институт имени Игоря Сикорского»

**Мельник Виктория Николаевна**

доктор технических наук, профессор, заведующий  
кафедрой биотехники и инженерии

Национальный технический университет Украины «Киевский  
политехнический институт имени Игоря Сикорского»

**Шибецкий Владислав Юрьевич**

кандидат технических наук, старший преподаватель  
кафедры биотехники и инженерии

Национальный технический университет Украины «Киевский  
политехнический институт имени Игоря Сикорского»

**Karachun V.**

doctor of technical science, professor  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

**Mel'nick V.**

doctor of technical science, professor  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

**Shybetskyy V.**

Ph.D.  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

**ШТУЧНЕ ФОРМУВАННЯ ІНЕРЦІАЛЬНОЇ СИСТЕМИ  
КООРДИНАТ ДЛЯ КОРЕКЦІЇ РУШІЙНОГО АПАРАТУ ЛЮДИНИ**

**ИСКУССТВЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ  
СИСТЕМЫ КООРДИНАТ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ДВИГАТЕЛЬНОГО  
АППАРАТА ЧЕЛОВЕКА**

**ARTIFICIAL FORMATION OF INERTIAL COORDINATE SYSTEM  
FOR HUMAN MOVEMENTS CORRECTION**

**Анотація:** Проаналізовано сучасні конструкції дитячих манежів, які спроектовано для формування у дитини специфічних навиків або умінь. Встановлено присутність і ступінь впливу прискорення Кориоліса на формування одностороннього розвитку рушійної спроможності верхніх і нижніх кінцівок під час розвитку дітей. Запропоновано конструкцію дитячого манежу, який забезпечує більш повний і гармонійний розвиток дитини.

**Ключові слова:** дитячий манеж, прискорення Кориоліса, лівша, правосторонні кінцівки, сила інерції Кориоліса.

**Аннотация:** Проанализированы современные конструкции детских манежей, которые спроектированы для формирования у ребенка специфических навыков или умений. Установлено присутствие и степень влияния ускорения Кориолиса на формирование одностороннего развития движущей способности верхних и нижних конечностей во время развития детей. Предложена конструкция детского манежа, который обеспечивает более полное и гармоничное развитие ребенка.

**Ключевые слова:** детский манеж, ускорение Кориолиса, левша, правосторонние конечности, сила инерции Кориолиса.

**Summary:** In the paper modern playpens constructions, which is designed to create a specific skills or abilities in childhood, are analyzed. Established presence and degree of influence of Coriolis acceleration on the formation sided driving ability of upper and lower extremities during the development of children. The construction of playpen, which provides a full and harmonious development of the child, is purposed.

**Keywords:** playpen, Coriolis acceleration, left-handed, right-hand limbs, Coriolis force of inertia.

## **1. Вступ**

Ніщо так не турбує батьків як здоров'я та правильний розвиток їх дітей. Виробники навипередки пропонують конструкції, які тренують ті чи інші навички при їх використанні.

Конструкція, що розробляється відноситься до дитячої меблі, а саме до дитячих манежів, і може бути використана для стимуляції і гармонійного розвитку у дітей рушійної спроможності верхніх і нижніх кінцівок тіла.

## **2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми**

Відомий дитячий манеж, який містить основу із закріпленими на ній гратчастими боковинами, які несуть пружну опору, і розміщеними між основою і опорою механізмами для підйому і опускання іграшок у вигляді наповненого рідиною еластичного балону з трубками і розміщеними в них поршнями, штоки яких зв'язані з іграшками [1].

Використання такого дитячого манежу слугує підвищенню ігрового інтересу у дитини.

Недоліком цього технічного рішення постає відсутність стимуляції і гармонійного розвитку рушійної спроможності дитини внаслідок обмежених можливостей обраного технічного рішення.

Відомий також дитячий манеж, який містить основу і сполучену з нею огорожу у вигляді ребер з верхнім замикаючим кільцем [2].

Для розвитку рушійних навичок у дитини, відомий дитячий манеж обладнаний механізмом для зміни кута нахилу основи манежу у вигляді осі обертання з встановленими на ній втулкою з фіксатором і штангами, одні кінці яких закріплені до основи, а інші до втулки, здатної переміщуватися уздовж осі.

Недолік цього технічного рішення полягає у наявній небезпеці випадання дитини за огорожу, а при збільшенні кута нахилу, навіть до

отримання травм, а також у відсутності комфортного стану для реалізації природної потреби в рухові і гармонійного розвитку рушійної здатності дитини. Крім того, дитина перестає самостійно рухатися всередині манежу, а примусове кочення манежу дорослою людиною породжує занепокоєння, яке з часом невпинно зростає. Дитина поволі втрачає впевненість у своїй рушійній здатності без опіки дорослих.

Нарешті, кутова швидкість добового обертального руху Землі породжує додаткове навантаження правих кінцівок (правої руки і правої ніжки) дитини силою інерції Кориоліса. Це призводить до більш активного розвитку рушійних навичок саме правої сторони дитини у північній півкулі Землі і, навпаки, лівих кінцівок дитини у південній півкулі.

### **3. Ціль та задачі дослідження**

Проведені дослідження ставили за мету вилучення небезпеки випадання дитини за огорожу і отримання травм, створення комфортного стану для реалізації природної потреби в рухові, гармонійного розвитку рушійної здатності дитини шляхом штучного формування однакового зовнішнього навантаження на праву і ліву кінцівку тіла.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- усунення недоліків відомого рішення, взятого за найближчий аналог;
- використання нового ефективного технічного рішення з новим технічним результатом.

### **4. Конструкція і принципи роботи дитячого манежу.**

Дитячий манеж містить основу і сполучену з нею огорожу у вигляді ребер з верхнім замикаючим кільцем, згідно заявленого винаходу центром своєї основи манеж співвісно з'єднується з вертикально розташованим валом мотор-редуктора.

Аналіз причинно-наслідкових зв'язків дозволяє дійти висновку, що наведені ознаки дитячого манежу належать до суттєвих, бо забезпечують досягнення нового технічного результату, вигідно відрізняючи конструкцію від відомих аналогів і найближчого аналогу.

Технічний результат від використання дитячого манежу забезпечується співвісним з'єднанням центру основи манежа з вертикально розташованим валом мотор-редуктора.

Коли основа дитячого манежу нерухомо знаходиться на підлозі квартири, тоді внаслідок добового обертання Землі з кутовою швидкістю  $\omega = \frac{2\pi}{24} \left( \frac{\text{рад}}{\text{год}} \right)$ , дитячий манеж буде обертатися навколо вертикалі місця з кутовою швидкістю  $\omega \sin \varphi$ , де  $\varphi$  – широта місця. Дитина, яка рухається по поверхні основи всередині манежу, наприклад, в напрямку на Північ, із швидкістю  $V$ , буде підвладна дії прискорення Коріоліса  $\vec{W}_c = 2\vec{\omega} \times \vec{V}$ , вектор якого напрямлений на Захід. Сила інерції Коріоліса  $\vec{I}_c$ , таким чином, буде напрямлена на Схід

$$\vec{I}_c = -m\vec{W}_c$$

і чинитиме додатковий тиск на правосторонні кінцівки дитини (на праву руку і праву ніжку).

Навпаки, коли дитина буде повзти по основі манежу в бік Півдня із швидкістю  $V$ , тоді прискорення Коріоліса буде напрямлене на Схід, а сила інерції Коріоліса  $\vec{I}_c$  на Захід, але, знову таки, здійснюючи додатковий тиск саме на правосторонні кінцівки дитини. Отже, на північній півкулі Землі, у дітей в манежах рушійні навички правої сторони активніше розвиваються ніж лівої сторони [3]. У Південній півкулі Землі все навпаки – більш активніше розвинута ліва сторона дитини [4].

Хоча прискорення Коріоліса  $\vec{W}_c$  не єдиний і не найбільш впливовий чинник, який формує людей з більш розвинутою лівою рукою (“лівши”), все ж воно чинить досить значну дію. Досить нагадати, що на Північній

півкулі Землі “лівши” складають 2-6% населення, а на Південній півкулі Землі кількість людей з розвинутою лівою рукою досягає 26-37% [5].

Ліквідувавши вертикальну складову  $\omega \sin \varphi$  кутової швидкості добового обертання Землі, можна позбавитися прискорення Коріоліса  $\vec{W}_c$  і, відповідно, уникнути дії сил інерції Коріоліса  $\vec{I}_c$ . Для цього цілком достатньо ставити манеж не на підлогу квартири, а на пристрій, який обертав би основу манежу в протилежній вертикальній складовій кутової швидкості добового обертання Землі бік з кутовою швидкістю  $\omega_1 = -\omega \sin \varphi$ , ліквідуючи тим самим дію на дитячий манеж вертикальної складової добового обертання Землі.

Сукупність наведених ознак дитячого манежу забезпечує досягнення нового технічного результату.

Далі сутність конструкції пояснюється відповідним описом та кресленням, де на рис. 1 показаний дитячий манеж в поздовжньому перерізі.

Дитячий манеж (рис. 1) використовується для стимуляції і гармонійного розвитку у дітей рушійної спроможності верхніх і нижніх кінцівок тіла і містить основу 1, огорожу 2 з верхнім замикаючим кільцем 3, мотор-редуктор 4 з валом 5 і фланцем 6.

Робота дитячого манежу здійснюється наступним чином. З'єднавши центр основи 1 дитячого манежу з фланцем 6 валу 5 мотор-редуктора 4, улаштовують в його середині дитину і надають їй можливості вільно пересуватися по поверхні основи 1. Включаючи мотор-редуктор 4, забезпечується обертальний рух основи манежу з кутовою швидкістю  $\omega_1 = -\omega \sin \varphi$  у протилежній до вертикальної складової добового обертання Землі бік, таким чином компенсуючи її дію. Внаслідок цього зникає прискорення Коріоліса  $\vec{W}_c$  і, відповідно, усувається сила інерції

Коріюліса  $\vec{l}_c$ . Лівосторонні і правосторонні кінцівки дитини відчують, таким чином, однакові навантаження і будуть розвиватися симетрично.

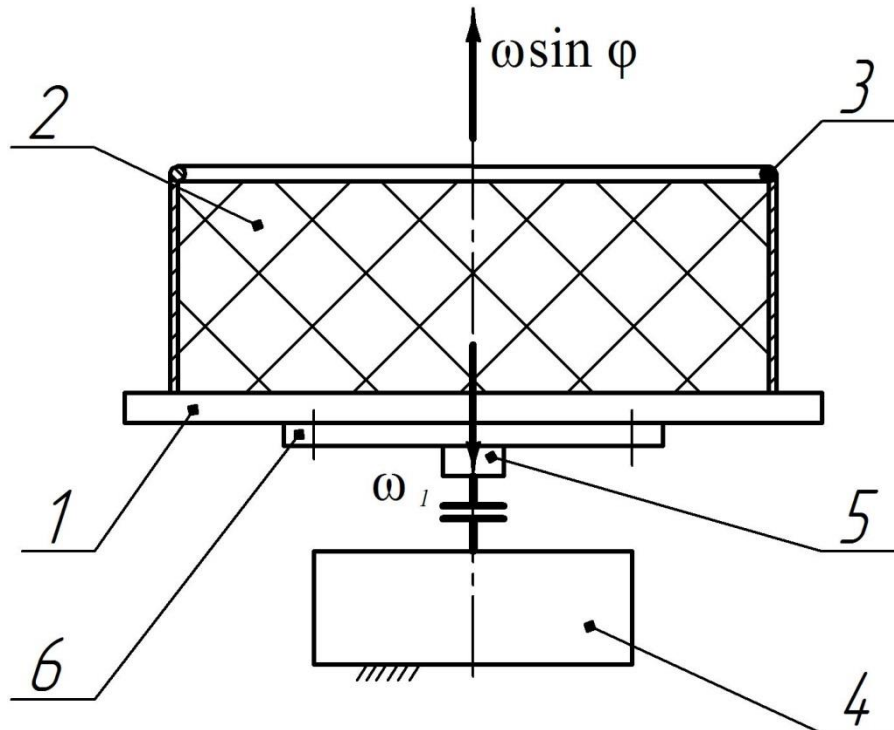


Рис. 1. Схема дитячого манежу

## 5. Висновок

Таким чином, використання дитячого манежу дозволить, за допомогою нових властивостей, вилучити небезпеку випадання дитини за огорожу та отримання травм, створить комфортні умови для реалізації природної потреби в русі, забезпечить гармонійний розвиток рушійної здатності правих і лівих кінцівок дитини штучним усуненням дії вертикальної складової кутової швидкості добового обертального руху Землі і формуванням однакового зовнішнього навантаження на обидві сторони тіла.



## Література

1. А.с. 380311 СССР, кл. А47D13/06. Детский манеж [Текст]/ Ю.М. Фридман (СССР). - № 1682835; заявл. 28.12.71; опубл. 28.11.73, Бюл. №21. – 1 с.: ил.
2. А.с. 1572620 А1 СССР, кл. А61Н1/00, А47D13/06. Детский манеж [Текст]/ С.Г. Марков (СССР). - № 4308416/30-14; заявл. 22.09.87; опубл. 23.06.90, Бюл. №23. – 1 с.: ил.
3. Хватцев, М.Е. В защиту левшей [Текст]/ М.Е. Хватцев // Здоровье, 1968, №5. – С. 10.
4. Павлов, В.А. Гироскопический эффект, его проявления и использование [Текст]/ В.А. Павлов. – Л.: Судостроение, 1985. – 176 с.
5. Почему я левша? – Работница, 1968, №7. – С. 18.