УДК 796.015.132:612.76
Коваленко Д.Д.[1], Мазін В.М.[2]
[1] старший реабілітолог-методист клініки терапії та реабілітації суглобів та хребта OrtoSano,
[2] д-р пед. наук, проф., зав. каф. управління фізичною культурою та спортом, НУ «Запорізька політехніка»

КОНСТРУКЦІЯ ІННОВАЦІЙНОГО ГІПЕРГРАВІТАЦІЙНОГО КОСТЮМУ ДЛЯ ТРЕНУВАНЬ СПОРТСМЕНІВ

Анотація. *Розглянуто концепцію інноваційного гіперграватаційного костюма для спортивної підготовки, побудованого на принципі пропорційного розподілу додаткової маси відповідно до відносних мас біозвень тіла. Запропонована конструкція передбачає використання сучасних матеріалів і технологій 3D-друку, що дозволяє підвищити комфорт, точність розподілу навантаження та ефективність тренувального впливу.*

Ключові слова: *гіперграватаційне тренування, біомеханіка рухів, спортивна підготовка, тренувальні засоби, 3D-друк*

Abstract. *The paper presents the concept of an innovative hyper-gravity training suit designed according to the principle of proportional distribution of*

additional mass across body segments. The proposed design uses modern materials and 3D printing technologies, ensuring comfort, accurate load distribution and improved effectiveness of training stimuli.

Keywords: *hypergravity training, biomechanics, sports training, training devices, additive manufacturing*

Пошук нових засобів підвищення ефективності підготовки спортсменів високої кваліфікації залишається актуальним напрямом сучасної спортивної науки. Одним із перспективних підходів є використання спеціальних тренувальних пристроїв, що дозволяють змінювати умови виконання рухових дій і тим самим стимулювати адаптаційні механізми організму спортсмена.

Зростання інтенсивності тренувального процесу традиційно досягається за рахунок збільшення швидкості виконання рухів або підвищення опору, який долає спортсмен. Такий опір може створюватися різними способами: використанням додаткових вантажів, спеціальних тренажерів, зміною властивостей середовища або застосуванням пристроїв, що модифікують гравітаційне навантаження [1].

Одним із найбільш перспективних напрямів у цьому контексті є використання методів гіпергравітаційного тренування, що передбачають штучне збільшення маси тіла спортсмена шляхом розміщення додаткових вантажів на окремих сегментах тіла. Принципи такого підходу були сформульовані у працях А. Лапутіна, який запропонував розподіляти додаткову масу пропорційно відносним масам біоланок тіла людини. Така схема дозволяє підвищувати загальне навантаження на опорно-руховий апарат, не змінюючи геометрії мас тіла та не порушуючи природної структури рухових дій.

Біомеханічною основою цієї методики є сегментна модель тіла людини, відповідно до якої кожна біоланка характеризується певною відносною масою та положенням центру мас. Урахування цих параметрів під час розподілу додаткового навантаження забезпечує збереження кінематичної структури рухів та природної координації під час виконання складних спортивних дій [4].

Разом з тим, існуючі тренувальні засоби, що реалізують принцип гіпергравітаційного навантаження, мають низку конструктивних недоліків. Найчастіше вони виконуються у вигляді манжет або жилетів з обтяженнями, які не забезпечують точного розподілу маси по сегментах тіла, можуть зміщуватися під час руху та обмежують амплітуду рухів у суглобах. Це суттєво знижує можливість їх використання у видах спорту, що потребують високої точності та координації рухів.

З огляду на зазначені обмеження, метою даної роботи є розробка

конструкції інноваційного гіпергравітаційного костюма, що забезпечує пропорційний розподіл додаткового навантаження відповідно до біомеханічної структури тіла спортсмена та зберігає природні параметри рухової діяльності.

Запропонована конструкція гіпергравітаційного костюма базується на принципі модульного сегментування та рівномірного розподілу додаткової маси вздовж реперних ліній кінцівок. На відміну від традиційних конструкцій, у яких вантажі розміщуються у вигляді локальних манжет, у запропонованій моделі відягощення інтегровані у трубчасті сегменти, розташовані вздовж анатомічних осей кінцівок.

Конструктивно костюм складається з системи модульних елементів, що відповідають основним біоланкам тіла: плечу, передпліччю, стегну та гомілці. Кожний модуль має порожнисту трубчасту структуру, у внутрішньому просторі якої розміщується сипучий або гранульований вантаж. Тулуб навантажується за допомогою спеціального жилета з рівномірним розподілом маси.

Суттєвою відмінністю запропонованої конструкції є використання адитивних технологій виготовлення. Сегменти костюма можуть виготовлятися методом 3D-друку з еластичних полімерних матеріалів (TPU або TPE), що забезпечує їх високу гнучкість, міцність та індивідуальну адаптацію до антропометричних параметрів спортсмена. Такий підхід дозволяє створювати персоналізовані тренувальні пристрої з точно заданими масовими характеристиками.

Технічний результат запропонованої конструкції полягає у забезпеченні рівномірного розподілу додаткової маси вздовж біозвень тіла спортсмена, стабілізації положення обтяжень під час інтенсивної рухової діяльності та збереженні природної кінематики рухів. Це дозволяє використовувати костюм у видах спорту з високими вимогами до техніки рухів, зокрема у легкій атлетиці, фехтуванні та ігрових видах спорту.

Додатковою перевагою розробленої конструкції є можливість модифікації маси окремих сегментів костюма залежно від завдань тренувального процесу. Завдяки модульній будові можна змінювати величину навантаження на конкретні м’язові групи або фази рухової дії, що відкриває широкі можливості для індивідуалізації тренування.

Крім того, використання гіпергравітаційного костюма має значний науково-дослідний потенціал. Його застосування дозволяє моделювати різні варіанти розподілу навантаження на тіло людини та досліджувати їхній вплив на біомеханічні характеристики рухів, параметри м’язової діяльності та функціональний стан організму спортсмена [2, 3].

Таким чином, запропонована конструкція інноваційного

гіпергравітаційного костюма може розглядатися як новий різновид тренувального пристрою, що поєднує біомеханічно обґрунтований принцип розподілу навантаження з сучасними технологіями адитивного виробництва. Її використання відкриває перспективи підвищення ефективності спортивної підготовки, розвитку інноваційних тренувальних засобів та проведення експериментальних досліджень у галузі біомеханіки рухової діяльності.

Список використаних джерел

1. Кашуба В. Інноваційні технології в сучасному спорті. Спортивний вісник Придніпров'я. 2016. № 1. С. 46–57.

2. Носко М. О. Вплив гравітаційного навантаження на показники частоти серцевих скорочень при заняттях фізичною культурою та у тренуванні спортсменів високої кваліфікації різних вікових груп. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2001. № 21. С. 21–28.

3. Осадчий О. Особливості біомеханічної структури рухових дій волейболістів в умовах гіпергравітаційного навантаження. Молода спортивна наука України. 2008. Т. 1. С. 232–238.

4. Технічні винаходи у фізичному вихованні : навч. посіб. / М. О. Носко, І. І. Петрушевський, В. О. Кашуба, В. В. Гамалій, Т. О. Хабінець ; за ред. А. М. Лапутіна. Чернігів : ЧДПУ ім. Т. Г. Шевченка, 2007. 288 с.

6. Laputin A., Bobrovnik V., Nosko N. Gravitational training in jump locomotions during cosmonauts' preparedness to orbital flights. *19th Annual International Gravitational Physiology Meeting*. Rome, Italy, 1998. P. 78.