ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ЭКЗОСКЕЛЕТ КАК НОВЫЙ СПОСОБ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

TRAINING EXOSKELETON AS A NEW WAY OF PHYSICAL EDUCATION

УДК 796.836

Бечин Арсений Александрович, студент, Северный (Арктический) Федеральный Университет имени М.В. Ломоносова

Цинис Алексей Виестурович, к.п.н., доцент кафедры физической культуры, Северный (Арктический) Федеральный Университет имени М.В. Ломоносова

Bechin A.A. bechin.a@edu.narfu.ru

Tsinis A.V. tsinis72@mail.ru

Аннотация

В привычном понимании современный экзоскелет – это сложное техническое устройство, направленное на увеличение физических показателей человека путём увеличения силы мышц человека и расширения амплитуды движений за счёт внешнего каркаса и приводящих частей, а также на передачу нагрузки при переносе груза через каркас на опорную площадку стопы экзоскелета. В наши дни экзоскелеты применяются преимущественно для реабилитации после тяжёлых травм, повлекших за собой утрату опорно-двигательных способностей, или в качестве вспомогательных устройств для грузчиков, реже в качестве устройств, увеличивающих определённые качества спортсменов. Авторами данной статьи рассматривается с теоретической стороны альтернативная конструкция экзоскелета, направленная на подавление мышечной способности человека с целью симулирования физических упражнений без потери результативной составляющей и риска для здоровья.

Annotation

In the usual sense, a modern exoskeleton is a complex technical device aimed at increasing the physical performance of a person by increasing the strength of the human muscles and expanding the amplitude of movements due to the external frame and adducting parts, as well as transferring the load when transferring the load through the frame to the support platform of the exoskeleton foot. Nowadays, exoskeletons are mainly used for rehabilitation after severe injuries that have led to the loss of musculoskeletal abilities, or as auxiliary devices for loaders, less often as devices that increase certain qualities of athletes. The authors of this article consider from the theoretical side an alternative design of the exoskeleton, aimed at suppressing the muscular ability of a person to simulate physical exercises without losing the effective component and risk to health.

Ключевые слова: экзоскелет, выносливость, тяжёлая атлетика, физическая подготовка, анатомия, искусственные мышцы, пневматика.

Keywords: exoskeleton, endurance, weightlifting, physical fitness, anatomy, artificial muscles, pneumatics.

Целью исследования является анализ существующей информации об экзоскелетах с целью определить целесообразность внесения конструктивных изменений в устройство и перспективы его последующего применения.

Анализ имеющейся информации показал, что существует возможность использовать экзоскелет в процессе физической подготовки человека, путём его преобразования из устройства, предназначенного для повышения мышечной силы, наоборот, в устройство, контролируемо угнетающее мышечную активность носителя. Таким образом, тренировочный экзоскелет – это техническое устройство, повторяющее биомеханику человека для пропорционального сопротивления усилиям при движении. Тренировочный экзоскелет должен быть лёгким, пассивным, травмобезопасным и гибким в настройке, чтобы полностью раскрыть свой потенциал. В качестве варианта реализации каркас экзоскелета можно выполнить из углепластика,

отличающегося лёгкостью и прочностью, подавляющую функцию выполнить с помощью искусственных мышц, в качестве которых могут выступить газовые пружины (фиксированные нагрузки) или пневматические мышцы (динамические нагрузки), показанные на рисунках 1 и 2 соответственно.



Рисунок 1 – Газовая пружина



Рисунок 2 – Искусственные пневматические мышцы

Первое направление применения тренировочного экзоскелета – это тяжёлая атлетика. Исходя из того, что с повышением массы инвентаря повышается риск им травмироваться при нарушении техники выполнения упражнений. Чтобы избежать таких ситуаций, можно настроить систему искусственных мышц так, чтобы эмулировать упражнение, не прибегая к

подъёму тяжёлых предметов, например, создав сопротивление мышцам рук, пропорциональное тридцати килограммам, поднимать тем же хватом всего сто граммов. Тренировочный экзоскелет может позволить тяжелоатлетам глубже изучить техники выполнения упражнений без риска для собственного здоровья.

Второе направление – тренировка выносливости путём интенсивной нагрузки. Тренировочный экзоскелет может быть реализован как для верхних или нижних конечностей, так и в качестве полноценного костюма. Для тренировки выносливости можно создать равное сопротивление работе как всех, так и некоторых групп мышц, что в долгосрочной перспективе позволяет достичь желаемой цели. Однако, помимо повышения мощности и выносливости, такой метод позволяет держать все группы мышц в форме, не прибегая к их перегрузке. Экзоскелет можно комбинировать с другими тренажёрами, назначение которых сложно эмулировать, пользуясь исключительно возможностями самого костюма.

Третье направление – физическая и техническая подготовка военнослужащих. Поскольку экзоскелеты являются одной из перспективных разработок нашего времени, ожидается скорое распространение военных прототипов, призванных повысить уже имеющиеся физические показатели солдат. Применение тренировочного экзоскелета в армии поможет служащим не только развить свою силу и выносливость, но и ознакомиться с принципом работы экзоскелетов, чтобы быть готовым к будущей модернизации войск.

Концепция тренировочного экзоскелета заключается в разработке и создании лёгкого, прочного, надёжного, недорогого и настраиваемого костюма или полукостюма, с целью подготовки человека к работе с большой массой без риска для здоровья. Поскольку вместо объекта, обладающего массой, нагрузку на мышцы создаёт сам костюм, нет нужды в хранении множества спортивного инвентаря разной массы, от малой до большой, который применяется при классическом подходе к повышению физических свойств спортсмена, достаточно эмулировать сам факт выполнения действия с помощью пластикового муляжа данного объекта. Конструкция тренировочного

экзоскелета не позволит носителю допустить травму, поскольку полностью подавляет резкие движения и работает преимущественно в плавном режиме. Помимо этого, костюм может защитить носителя от внешних ударных воздействий, поскольку большинство его мышц и костей перекрыты каркасом и искусственными мышцами экзоскелета. Так как принцип работы такого экзоскелета пассивный, он получается лёгким и недорогим, поскольку не требует применения сложных технических устройств и дорогих мобильных источников питания повышенной производительности. Пример такого устройства изображён на рисунке 3.

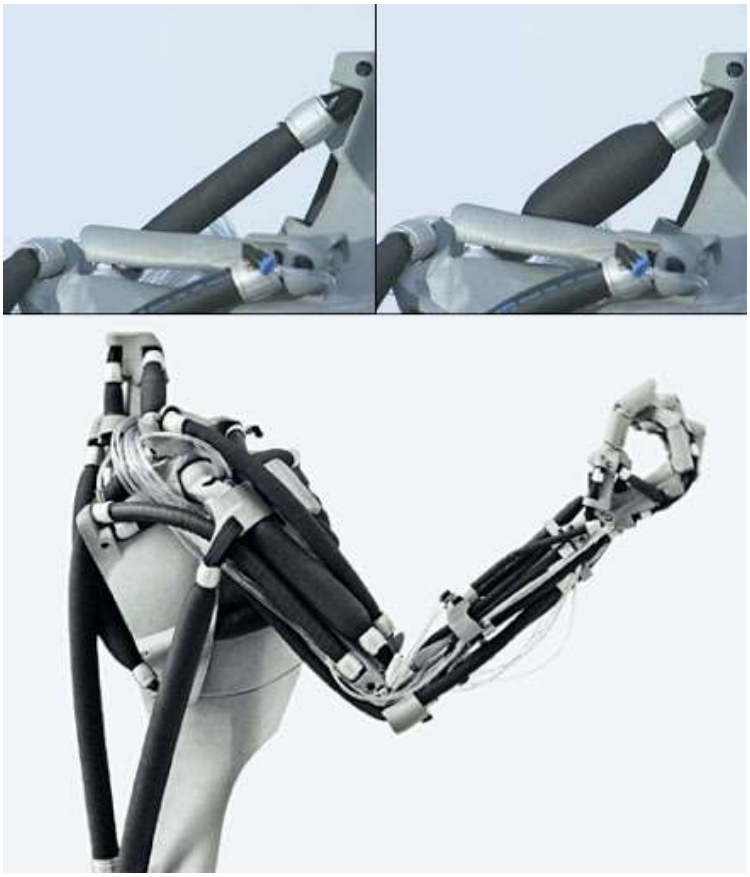

Рисунок 3 – Примерное представление некоторых узлов тренировочного экзоскелета

Тренировочный экзоскелет может стать новым витком развития технологий спортивной подготовки, позволяя заменить многие комплексы упражнений безопасными и не менее эффективными аналогами. С развитием технологий такое устройство будет становиться доступнее и функциональнее, что позволит вовлечь в занятие спортом большее количество людей.

Литература

1. Терминология и классификация экзоскелетов / А. А. Воробьев [и др.] // Вестник ВолгГМУ. 2015. Т. 55, № 3. С. 71–78.
2. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Теоретическая физика. Механика // М.: Наука. 1988. — 30 стр.
3. «Symbionix» | Экзоскелеты российского производства для реабилитации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: http://www.symbionix.ru/ru (04.06.2021)
4. Яцун С.Ф., Савин С.И., Емельянова О.В., Яцун А.С., Турлапов Р.Н. Экзоскелеты: анализ конструкций, принципы создания, основы моделирования: монография // Курск: Университетская книга, 2015 — 179 стр.
5. Силовые виды спорта – тяжёлая атлетика [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: http://world-sport.org/power/weightlifting/ (04.06.2021)
6. Создан экзоскелет для начинающих спортсменов [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL : http://sport.rambler.ru/39486861-sozdan-ekzoskelet-dlya-nachinayuschih-sportsmenov/ (04.06.2021)

Literature

1. Terminology and classification of exoskeletons / A. A. Vorobyev [and others] // Vestnik VolgGMU. 2015. T. 55, № 3. P. 71–78.
2. Landau L.D., Livshits E.M. Theoretical physics. Mechanics // M.: Science. 1988. P. 30.
3. «Symbionix» | Russian-made exoskeletons for rehabilitation [Electronic resource]. — Access mode: URL: http://www.symbionix.ru/ru (04.06.2021)
4. Yatsun S.F., Savin S.I., Yemelyanova O.V., Yatsun A.S., Turlapov R.N. Exoskeletons: analysis of structures, principles of creation, fundamentals of modeling: monograph // Kursk: University book, 2015. P. 179.
5. Power sports – weightlifting [Electronic resource] — Access mode: URL: http://world-sport.org/power/weightlifting/ (04.06.2021)

6. Created an exoskeleton for novice athletes [Electronic resource] — Access mode: URL : http://sport.rambler.ru/39486861-sozdan-ekzoskelet-dlya-nachinayuschih-sportsmenov/ (04.06.2021)