

ЭКЗОСКЕЛЕТ – НЕЗАМЕНИМЫЙ ПОМОЩНИК ЧЕЛОВЕКА

Морозов А.Б., студент 5 курса института электротехнического
инжиниринга

Научный руководитель – Ямалов И.И., кандидат технических
наук, доцент

ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий

Ключевые слова: *Экзоскелет, снижение нагрузки на человеческий организм*

Работа посвящена научному обоснованию экзоскелетов, изучению их основных принципов, конструктивных особенностей, текущих применений и будущего потенциала. Приведена также классификация и области возможного применения экзоскелетов.

Введение. Человеческое тело, являясь чудом эволюции, иногда не позволяет нам полностью реализовать свой потенциал. Будь то ограничения в силе, выносливости или мобильности, наши физические возможности могут мешать нам в различных аспектах жизни (рис. 1).



Рис. 1 - Экзоскелет, расширяющий физические способности человека

В этой связи возникает захватывающая область науки об экзоскелетах, посвященная разработке носимых роботизированных

костюмов, которые повторяют биомеханику человека для пропорционального увеличения усилий при движениях

Цель работы. Эта Статья посвящена научному обоснованию экзоскелетов, изучению их основных принципов, конструктивных особенностей, текущих применений и будущего потенциала.

Результаты исследований. Экзоскелет — устройство, предназначенное для восполнения утраченных функций, увеличения силы мышц человека и расширения амплитуды движений за счёт внешнего каркаса и приводящих частей, а также для передачи нагрузки при переносе груза через внешний каркас в опорную площадку стопы экзоскелета. Экзоскелет обычно считается жесткой механической рамой с шарнирами, но существуют и другие типы экзоскелетов, которые мягче и надеваются на тело, поддерживаемые внутренним скелетом человека. [1].

Другая классификация: моторизованные и пассивные экзоскелеты. В моторизованной раме может использоваться любой тип привода. Пассивный экзоскелет не имеет никакого двигателя и служит для обеспечения механической поддержки людей.

Согласно данным Росстата, в России на данный момент на тяжелых физических операциях задействовано около 5 миллионов человек. На конец 2018 года при добыче полезных ископаемых на работах, связанных с поднятием тяжестей, было занято 34,7% специалистов, в металлургии – 36,5%. Поэтому развитие этой технологии очень поможет экономике, т.к. процент рабочих, связанных с тяжелыми физическими операциями, на таких предприятиях немаленький, и не стоит ее недооценивать.

Как правило, экзоскелеты состоят из жесткой рамы, исполнительных механизмов, датчиков и систем управления [2]:

- Структура. Каркас обычно изготавливается из легких, но прочных материалов.
- Актуаторы. Отвечают за создание вспомогательной силы – это и есть «мышцы» экзоскелета.
- Датчики. Они необходимы для сбора информации о движениях пользователя и окружающей обстановке.
- Системы управления. Это мозг экзоскелета, обрабатывающий информацию от датчиков и использующий алгоритмы управления.

Разработка эффективных экзоскелетов требует тонкого баланса между несколькими важнейшими факторами:

- Функциональность;
- Эргономика;
- Мобильность;
- Безопасность.

Наука об экзоскелетах быстро переходит от сферы исследований и разработок к реальному применению. Несколько примеров приведены в таблице.

Таблица – Возможности применения экзоскелетов

Расширение физических возможностей	Могут дать дополнительную силу и выносливость, снизить утомляемость и предотвратить производственные травмы.
Помощь в здравоохранении	Экзоскелеты могут оказать неоценимую поддержку людям с ограниченными физическими возможностями или вовремя реабилитации.
Военное применение	Увеличивают грузоподъемность, повышают выносливость во время длительных операций и обеспечивая дополнительную защиту.
Улучшение спортивных результатов	Некоторые экзоскелеты, например Echo-Cise от компании ExoskeletonInnovations, пока еще находятся в стадии разработки и призваны совершить революцию в спортивной науке.

Благодаря постоянным исследованиям и разработкам мы можем ожидать прогресса в нескольких ключевых областях[3]:

1. Передовые материалы.
2. Интеграция искусственного интеллекта (ИИ).
3. Интерфейсы мозг-компьютер (BCI): Эти интерфейсы позволяют напрямую управлять экзоскелетами с помощью мыслей пользователя.
4. Снижение затрат на производство.

Заключение. Объективно говоря ни один из ныне существующих экзоскелетов не сделает из носителя суперчеловека, но они действительно могут помочь снизить нагрузку на мышцы и суставы, минимизировать риск травм у работников.

Развитие технологии и снижение стоимости этих устройств будет способствовать их повсеместному внедрению, делая экзоскелеты еще одним привычным и незаменимым инструментом.

Библиографический список:

1. Exoskeleton Technology and Enhancing Human Capabilities [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.miragenews.com/exoskeleton-technology-and-enhancing-human-1017305>, свободный. – (дата обращения: 20.02.2024).
2. Riemer, J., Wischniewski, S. Long-term effects and user acceptance of back-support exoskeletons in the workplace. *Z. Arb. Wiss.* 77, 685–691 (2023). <https://doi.org/10.1007/s41449-023-00381-7>.
3. Tang X, Wang X, Ji X, Zhou Y, Yang J, Wei Y, Zhang W. A Wearable Lower Limb Exoskeleton: Reducing the Energy Cost of Human Movement. *Micromachines* (Basel). 2022 Jun 6;13(6):900. doi: 10.3390/mi13060900. PMID: 35744514; PMCID: PMC9229674.

AN EXOSKELETON IS AN INDISPENSABLE HUMAN ASSISTANT

Morozov A.B.

Scientific supervisor – Yamalov I.I.

Ufa State University of Science and Technology

Keywords: *Exoskeleton, reducing the load on the human body*

The work is devoted to the scientific substantiation of exoskeletons, the study of their basic principles, design features, current applications and future potential. The classification and areas of possible application of exoskeletons are also given.