

Нестеренко А. Є.

Науковий керівник: доцент, кандидат військових наук, Вальченко О. І.

Державний університет телекомунікацій, м. Київ

ЕКЗОСКЕЛЕТИ І РОБОТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ І ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

Проблему безпеки людства, виробництва і навколишнього середовища від небезпечних впливів техногенних факторів, необхідно ставити в ряд пріоритетних завдань не тільки через численні аварії і катастрофи, а й як закономірний наслідок науково-технічного прогресу людства. Складні системи, які підпадають під дію законів ймовірності, ніяк не можуть гарантувати виключення аварій і катастроф, тому абсолютно надійної системи не існує. Виникає необхідність розробки більш ефективних методів вирішення поставлених завдань.

Таким інноваційним пристроєм з великим потенціалом для розвитку, але здатним як значно полегшити роботу, ефективність, так і безпеку ліквідаторів, рятувальників і працівників на важких і небезпечних об'єктах може стати екзоскелет.

Інженери з Америки і Південної Кореї розробили і представили в 2019 році повністю автономний екзоскелет який знижує енерговитрати під час ходьби на 9,3% і бігу на 4%. Зниження відбувається за допомогою підтягування ніг в певні моменти при русі. Екзоскелет здатний автоматично визначити тип пересування і виконати необхідні дії. Складається з пов'язаних між собою модулів, які закріплюються на стегнах, талії і плечах. Блок з електромоторами розташований на задній частині які пов'язані двома тросами, а іншими кінцями закріпленими на стегнах. Принцип дії полягає в

натягуванні троса електромотором при русі ноги назад що полегшує роботу м'язів.

Компанії Hyundai Motor і Sarcos Robotics ведуть розробки, які вже мають результати. VEX (Vest EXoskeleton) від Hyundai Motor, представлений у вересні 2019 року, має перед собою мету зменшити навантаження і полегшити роботу на виробництвах, де існує необхідність тримати руки тривалий час піднятими над головою. Однією з основних особливостей слід виділити те, що для роботи екзоскелета не потрібна енергія і персонал не залежить від джерела живлення і акумуляторних батарей. Роботизований жилет VEX імітує плечовий суглоб людини, чим суттєво зменшуючи навантаження на м'язи. VEX збільшує підйомну силу і підвищує мобільність оператора. Одягається, як рюкзак де руки входять в плечові петлі жилета, а потім затягуються ремені і поясні застібки. Вага становить 2,5 кг, висота задньої частини адаптивно настроюється з діапазоном до 18 см, силова підтримка має шість ступенів з максимальним значенням в 5,5 кг. Планується, що масове виробництво буде організовано вже в грудні 2019. У свою чергу, Sarcos Robotics закінчить розробку серійної версії повно розмірного цивільного екзоскелета Guardian XO до кінця 2019 року. Guardian XO призначений для вирішення широкого спектра завдань, не вимагає від оператора спеціалізованих навичок для управління, що дуже важливо підтримує гарячу заміну акумуляторних батарей. Основною метою цього екзоскелета є не тільки підсилення певної частини тіла людини а всього користувача цілком. Базова версія дозволяє легко піднімати вантажі масою до 35 кілограмів, в свою чергу зміцнений Guardian до 90 кілограмів. Важливим фактором виступає легкість і відсутність необхідності навичок управління. Він самостійно копіює рухи оператора екзоскелета. В конструкції пристрою встановлені датчики, які використовуються для зчитування напрямку руху і визначення задіяних суглобів. За даними розробників, одна батарея дозволяє працювати до восьми годин. Гаряча

заміна акумуляторів збільшує час автономної роботи пристрою. У 2020 році планується поставка серійної версії. На вищеописаних прикладах, які будуть представляти із себе каркас для встановлення необхідного обладнання, костюмів та екіпіровки. Основою для створення модульних скафандрів, які можна підготувати під необхідні для нас параметри і здатних захистити людину в непридатних та небезпечних середовищах також збільшивши силу, ефективність роботи, витривалість і комфорт користувача. Наприклад, підвищивши ефективність ліквідації аварії на техногенному підприємстві.

Також, екзоскелети мають перспективу в медицині. В університеті Гренобль-Альпи, Франція в 2019 розробили алгоритм для нейрокомп'ютерного інтерфейсу. Два датчика-імплантата (сенсорні модулі) встановлюються на ділянках поверхні головного мозку, які контролюють рухову активність. За допомогою них стало можливо керувати повним екзоскелетом людини, яка практично повністю паралізована. Хоча екзоскелет, в даний момент, в повному обсязі не відновлює рухові функції, але це є великим прогресом. Люди зможуть використовувати свої кінцівки тільки за допомогою думок.

Перспективною галуззю розвитку є розробка роботів. За допомогою них можна виконувати завдання по перенесенню важких вантажів через непрохідні ділянки місцевості, в пошукових операціях, евакуації потерпілих і поранених, дослідження і збору матеріалів з ізольованих або заражених ділянок місцевості і допомогти в ліквідації аварійних ситуацій.

В 2019 році компанія Boston Dynamics почала здавати в оренду робопса під назвою Spot. За даними Boston Dynamics ці роботи будуть корисними на підприємствах які займаються в нафтогазовій сфері, будівництві, або організаціях пов'язаних із забезпеченням громадської безпеки. Основні інноваційні функції полягають в здатності ефективно відновлювати своє положення в просторі, наприклад після падіння або дезорієнтації через зовнішній вплив. Робопес здатний долати перешкоди і працювати при

температурах від 20 градусів морозу до 45 градусів тепла. Він має захист від дощу, пилу. Живиться від змінних батарей. Має камеру, ліхтар, маніпулятори. Робот може піднімати вантаж до 14 кілограмів. Але також проходять і інші дослідження, які мають на меті збільшення маніпулятивних можливостей. Так в 2019 році інженери з університету в Берклі, штат Каліфорнія, показали чотириноного робота павука ALPHRED2. ALPHRED2, який здатний утримувати рівновагу на двох ногах, пересуватися на трьох, а вільні кінцівки використовувати як маніпулятори. Робот здатний згинати маніпулятори також і вгору. Це досягається тим, що нога маніпулятор складається з трьох сегментованих частин, які можуть рухатися і повертатися, як синхронно так і асинхронно.

Література:

1. Hyundai shows off exoskeleton robot to help assembly line workers / <https://www.cnet.com/roadshow/news/hyundai-exoskeleton-vest-robot/>
2. Industrial Workers Will Soon Don Exoskeletons and Achieve Super Strength / <https://science.sciencemag.org/content/365/6454/668/>
3. Экзоскелет, читающий мысли, помог парализованному вновь начать двигаться / <https://www.bbc.com/russian/features-49932041>
4. Reducing the metabolic rate of walking and running with a versatile, portable exosuit / <https://science.sciencemag.org/content/365/6454/668/>
5. Boston Dynamics розпочала комерційний випуск робота Spot / <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/2788556-boston-dynamics-rozpocala-komercijnij-vipusk-robotasobaki.html>
6. Четвероногий робот ALPHRED2 способен стоять на двух ногах и перемещать предметы двумя оставшимися конечностями / <https://itc.ua/blogs/chetveronogij-robot-alphred2-sposoben-stoyat-na-dvuh-nogah-i-peremeshhat-predmety-dvumya-ostavshimisya-konechnostyami/>