

Рис. 4. Механическая характеристика тормозного режима работы асинхронного двигателя

Принцип такой же как и с регулятором напряжения, отличием является только то, что у частотного регулирования больше диапазон регулирования (рис. 4.)

Литература

1. Асинхронный электродвигатель : пат. 12022 U Респ. Беларусь, МПК Н 02 Р 23/03, Н 02 К 17/16 / Тодарев В. В., Савельев В. А., Беликова А. И., Мигдаленок А. А. ; заявитель и патентообладатель Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; опубл. 30.06.19.

ЭКЗАШКІЛЕТ – ТЭНДЭНЦЫІ І РАЗВІЦЦЁ РОБАКАСЦЮМАЎ

А. М. Назюта

Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П. В. Сухого», г. Гомель, Рэспубліка Беларусь

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

Экзашкілет – гэта мабільны механізм, які працуе пры дапамозе сістэмы электрарухавікоў, рычагоў, гідраўлікі і іншых тэхналагічных рашэнняў. Экзашкілеты прызначаныя для папаўнення страчаных функцый чалавека, а таксама для павелічэння сілы цягліц і пашырэння амплітуды рухаў.

Экзашкілеты знайшлі сваю найбольшую патрэбу ў медыцынскай сферы, у прыватнасці, у людзей, якія страцілі функцыі апорна-рухальнага апарата.

Праблема згубленых функцый у чалавека – найбольш важная з усіх прыведзеных. На дадзены момант праблема апорна-рухальнага апарата тычыцца 1,71 млрд чалавек у свеце. Асноўнымі праблемамі з'яўляюцца парушэнні і хваробы костна-цяглічнай сістэмы. У 568 млн чалавек хваробы костна-цяглічнай сістэмы прыпадаюць на лямбага. Лямбага – гэта раптоўны моцны боль у паясніцы, які з'яўляецца не самастойным захворваннем, а сімптомам, які суправаджае розныя паталогіі хрыбетніка. Часцей за ўсё правакуючым фактарам выступае фізічная нагрузка.

Найбольш моцна закранута такімі хваробамі насельніцтва краін з высокім прыбыткам (441 млн чалавек), далей ідуць жыхары рэгіёну Заходняй часткі Ціхага акіяна (427 млн чалавек) і рэгіёну Паўднёва-Усходняй Азіі (369 млн чалавек). Парушэнні і хваробы костна-цяглічнай сістэмы таксама займаюць вядучае месца сярод фактараў інваліднасці ў свеце: на іх прыпадае прыкладна 149 млн гадоў

жыцця, пражытых з інваліднасцю, што ў глабальным маштабе складае 17 % усіх гадоў, пражытых з інваліднасцю, абумоўленай рознымі прычынамі.

На люмбага прыходзіцца асноўная доля агульнага цяжару парушэнняў і хвароб костна-цяглічнай сістэмы. Сярод іншых фактараў, якія ўплываюць на гэты цяжар, варта назваць пераломы (436 млн чалавек у свеце), осцеоартрыт (343 млн чалавек), іншыя траўмы (305 млн чалавек), ампутацыі (175 млн чалавек) і рэўматоідны артрыт (14 млн чалавек).

На дадзены момант зафіксавана больш за 150 парушэнняў здароўя, якія руйнуюць апорна-рухальны апарат. Яны вар'іруюцца ў шырокім дыяпазоне: ад вострых і кароткачасовых з'яў (пераломаў, расцяжэнняў і вывіхаў) да пажыццёвых парушэнняў, якія суправаджаюцца пастаянным зніжэннем функцыянальных магчымасцяў і інваліднасцю. Парушэнні і хваробы костна-цяглічнай сістэмы звычайна характарызуюцца болевымі адчуваннямі (нярэдка пастаяннага характару), зніжэннем рухомасці, пагаршэннем маторыкі і функцыянальных магчымасцяў і інваліднасцю. Парушэнні і хваробы костна-цяглічнай сістэмы звычайна характарызуюцца болевымі адчуваннямі (нярэдка пастаяннага характару), зніжэннем рухомасці, пагаршэннем маторыкі і функцыянальных магчымасцяў у цэлым, што абмяжоўвае здольнасць чалавека да працоўнай дзейнасці.

Акрамя ўсяго парушэнні і хваробы костна-цяглічнай сістэмы з'яўляюцца самым галоўным фактарам, які абумоўлівае глабальную патрэбу ў рэабілітацыйных паслугах.

Апішам існуючыя экзашкілеты.

Cyberdyne HAL. Прататып быў гатовы да пачатку 2000-х. Ён важыў 22 кг і быў падлучаны да камп'ютара. Каб апрануць экзакасцюм, былі патрэбныя два памочніка. Новыя мадэлі важаць ўжо дзясяткі кілаграм і сілкуюцца ад батарэі на поясе. Тым не менш нават недасканалыя версіі прылады дапамагалі людзям рухацца.

HAL – прарыўная тэхналогія нават для нашага часу. Экзашкілет кіруецца думкамі яго носьбіта. Калі чалавек хоча здзейсніць рух, яго мозг пасылае сігналы да цягліц праз нярвовую сістэму. Частка гэтых сігналаў «прасочваецца» на паверхню скуры, і менавіта там іх прымаюць датчыкі HAL. Маторы экзашкілета здзяйсняюць гэты рух разам з носьбітам, дапамагаючы і падтрымліваючы яго.

Розныя мадэлі HAL распрацаваны, каб падтрымліваць паясничны пояс або канечнасці. У асноўным экзашкілет знаходзіць прымяненне ў медыцынскіх мэтах: яго выкарыстоўваюць людзі, якія страцілі мабільнасць у выніку інсультаў або траўмаў пазваночніка. Але носьбіт не прывязаны да прылады назаўжды. Экзашкілет выкарыстоўваецца для так званай HAL-тэрапіі, калі пацыент праходзіць рэабілітацыю і вучыцца зноўку рухацца з падтрымкай.

Акрамя таго, HAL ўжываецца ў пошукава-выратавальных аперацыях і ў прамысловых мэтах.

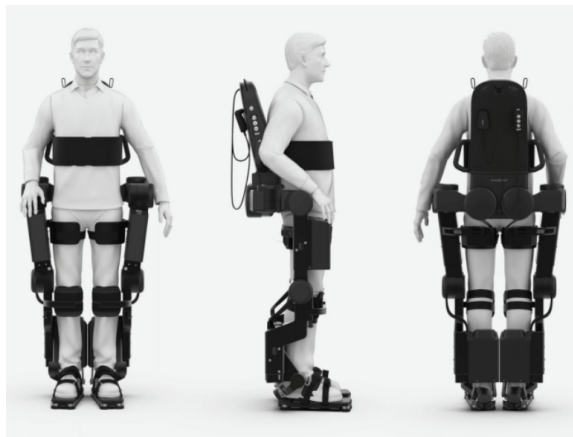
Suit X Phoenix. Прылада важыць усяго 12 кг і падтрымлівае чалавека, які страціў мабільнасць з-за траўмы або хваробы. Phoenix (мал. 1) дапамагае хадзіць, стаяць, уздымацца і садзіцца. Хаця для пачатку спатрэбіцца яшчэ і мыліцы, але з часам экзашкілет дапамагае нават няпростым выпадкам аднавіцца так, што інвалідная калыска становіцца больш не патрэбнай.



Мал. 1. Экзашкілет Suit X Phoenix

Wandercraft Atalante. Прылада важыць 60 кг і абсталявана камп'ютарам на аснове Intel Core i7 для складаных разлікаў балансавання і кожнага кроку. Карыстальнік садзіцца ў экзашкілет (мал. 2), амаль як на крэсла, і ціск раўнамерна размяркоўваецца па яго целе. Затым Atalante пачынае перамяшчаць яго ногі. І чалавек ходзіць, нават калі да гэтага гадамі не ўздываўся з інваліднага крэсла.

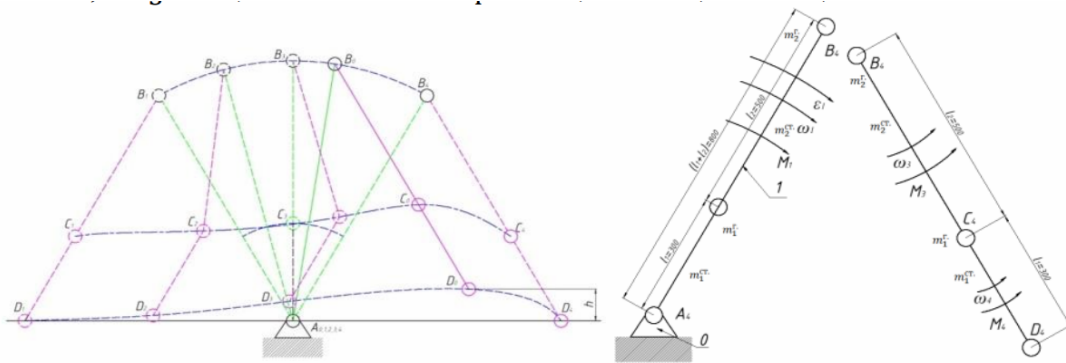
Самым складаным у рэалізацыі апынуліся менавіта захаванне раўнавагі і імітацыя чалавечай хадзі. У выніку атрымліваецца калыхаючыся, няправільны крок, але нават гэта прыводзіць у захваленне тых, для каго экзашкілет і ствараўся: паралізаваных людзей.



Мал. 2. Экзашкілет Wandercraft Atalante

Sarcos Guardian XO. Гэты поўны экзашкілет, які дазваляе чалавеку падумаць вагу да 90 кг, не адчуваючы стомленасць і напружанне. Ён выглядае масіўным, але сам падтрымлівае сваю вагу, і яго хутка апранаць і здымаць – спатрэбіцца ўсяго 30 с. Гэта прыстасаванне для працы на складах і з цяжкім прадметамі. Так, Sarcos супрацоўнічала з авіякампаніяй Delta Air Lines, каб тэставаць экзашкілеты ў аэрапортах.

Патрабаванні, якія выстаўляюцца да актыўных экзашкілетаў, адлюстраваны на мал. 3.



Мал. 3. Структурны аналіз

Аб'ём цыліндру дадзенай канструкцыі вылічваецца паводле формулы

$$V_{ц} = \frac{Fh}{P},$$

дзе F – сіла, якая дзейнічае на цыліндр, Н; h – ход штока, м; $P = 10$ МПа.

Літаратура

1. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя / В. И. Анурьев. – М. : Машиностроение, 1979. – 928 с.
2. ХАБР. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/madrobots/blog/652817/>. – Дата доступа: 15.02.2022.
3. Top3DShop. – Режим доступа: [https://top3dshop.ru/blog/exoskeleton-explained-review.-html#:~:text=Экзашкілет%20для%20бега%20\(ходьбы\)%20-,время%20естественной%20ходьбы%20и%20бега.](https://top3dshop.ru/blog/exoskeleton-explained-review.-html#:~:text=Экзашкілет%20для%20бега%20(ходьбы)%20-,время%20естественной%20ходьбы%20и%20бега.) – Дата доступа: 15.02.2022.

ТАРМАЗНЫ МОДУЛЬ КІРАВАНГА ПЕРАЎТВАРАЛЬНІКА АДНАФАЗНАЙ СЕТКІ Ў ТРОХФАЗНУЮ ДЛЯ АСІНХРОННЫХ РУХАВІКОЎ

А. Я. Запольскі

Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт
імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

Пераўтваральнік частаты з'яўляецца асновай электрычнага прывада. Дзякуючы пераўтварэнню частаты напружання пераменнага току 50 або 60 Гц у частату ад 1 да 800 Гц, робіцца магчымым плыўнае рэгуляванне хуткасці асінхронных электрычных рухавікоў, іх плыўны пуск з рэгуляваннем частаты і напрамку кручэння вала рухавіка [1].

Пераўтваральнік Innodriver-X адпавядае наступным характарыстыкам: уваходнае напружанне – аднафазнае, 220 В, 50 Гц; выходнае напружанне – трохфазнае, 220 В, 75 Гц; мінімальная частата выходнага напружання – 1 Гц; максімальная частата выходнага напружання – 75 Гц; крок рэгулявання частаты выходнага напружання – 0,5 Гц; скалярны спосаб кіравання рухавіком; лінейная залежнасць U/f з узвышэннем напружання на нізкай частаце; поўнае выкарыстанне сілкавальнага напружання пры намінальнай частаце; устаноўка частаты выходнага напружання з захаваннем, а таксама хуткі разгон на яе пры наступных уключэннях пераўтваральніка; магчымасць работы з