

Корисна модель належить до медицини, зокрема фізичної терапії, фітнесу і реабілітації, зокрема до засобів лікування суглобів та м'язово-суглобових структур нижніх кінцівок людини.

В тексті "користувачами" називають людей, які потребують реабілітації або тренування.

Відомі тренажери (наприклад, RT200 і RT300-SL; Горизонтальний велотренажер реабілітаційний TOORX Recumbent Bike BRXR Multifit (BRX-RMULTIFIT - патент IT 930572), велотренажер EcoFit E-608P, ProFORM X-Bike за патентом US 8585561B2, <https://interatletika.com.ua/velotrenazher-transformer-proform-x-bike-elite/>) та інші, що працюють за принципом велоергометра, тобто стопи крутять педалі, що закріплені на важелях та осі, що обертається у втулці, яку закріплено на опорній конструкції. Недоліком цих пристроїв є здатність нижніх кінцівок виконувати активні чи пасивні обертові рухи лише з фіксованою траєкторією та кутами згинання у суглобах, що обмежує лікування контрактур. Більшість цих апаратів є монофункціональними, застарілими, мають значну вагу та вартість, використовують лише динамічні рухи, тобто натиск на педалі лише в одній точці траєкторії, а далі рух подовжується за інерцією, що не відповідає вимогам сучасних реабілітаційних програм.

Відомий Тренажер ротаційний для верхніх кінцівок настінний TPBH-1 (Патент UA 132929U), основною частиною якого є ротаційне колесо або важіль, який обертається навколо осі. Пацієнт здійснює обертові кругові рухи рукою, що активізує плечовий, ліктьовий та променево-зап'ястковий суглоби. Тренажер дуже простий за виконанням та достатньо ефективний, але, на жаль, тренажер має обмежену функціональність та призначений лише для відновлення рухових функцій плечового суглоба, передпліччя та кисті і не призначений для лікування нижніх кінцівок.

З публікації патенту США 10,182,957, виданого 22 січня 2019 року, на винахід "Continuous passive motion device" (Пристрій безперервного пасивного руху) відомий пристрій для пасивної розробки суглобів, який можна використовувати для реабілітації різних суглобів. Пристрій містить елементи з можливістю їх обертання на осі опорної конструкції за рахунок двигуна, що може додавати крутний момент. Ці елементи підтримують кінцівку користувача, яка може здійснювати обертові пасивні рухи. Перевагами пристрою є сприяння загоєнню суглобів і тканин пасивними рухами. Серед недоліків є обмежена функціональність, що не забезпечує активної участі м'язів для відновлення функціональної сили, та висока вартість пристрою.

Відомий реабілітаційний тренажер для ніг призначений для відновлення рухливості колінного, тазостегнового суглобів та стопи (Патент UA 91635 на корисну модель "Апарат відновлення рухливості колінного, тазостегнового суглобів та стопи людини") за допомогою обертальних рухів кінцівок. При всіх своїх перевагах: міцна сталева конструкція, компактно складається для зберігання чи транспортування, зворотний зв'язок, що забезпечено завдяки показанням лічильника "OSD", який відображає кількість обертів, час роботи, кількість витрачених калорій та кількість обертів на хвилину, тренажер має тільки динамічний режим роботи і обмежений лише обертальними рухами педалей, що не надає можливості досягти різних кутів згинання і розгинання у кульшовому, колінному та гомілковому суглобах. Ця обставина обмежує можливості лікувальних вправ, до того ж динамічний режим роботи змушує проходити деякі фази руху за інерцією, що обмежує розвиток силових якостей м'язів нижньої кінцівки. Також до недоліків треба віднести вартість тренажера.

Відомий "Пристрій для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах" (Патент України на корисну модель № UA 49351U від 16.11.2009), що містить опорну раму, полозки, закріплені на опорній рамі, напрямну, виконану у вигляді прямокутної трубки з крізними поздовжніми вікнами, ложемент стегна, шарнірно зв'язаний з рамою, каретку, шарнірно з'єднану з двома хитними важелями, розташованими по обидва боки трубки і закріпленими на поперечній рамці з роликами, встановленої рухомо на полозках, а на зазначеній рамці закріплена пара вертикальних стійок, жорстко зв'язаних з ложементом гомілки, при цьому ложементи стегна і гомілки виконані у вигляді телескопічно з'єднаних між собою частин, які зафіксовані стяжними гвинтами.

Перевагами тренажера є можливість виконувати пасивні прямолінійні рухи вперед і назад. Тренажер також оснащений електроприводом, що, на наш погляд, є недоцільним, оскільки він значно ускладнює і здорожує конструкцію, а м'язи внаслідок пасивних рухів не набувають необхідних силових якостей, до того ж подібна пасивна робота може бути застосована та в деякій мірі доцільна лише на початку відновлення і лише у випадку, коли ушкоджені майже всі ділянки обох кінцівок, так як збережена можливість однієї кінцівки виконувати рухи робить її джерелом пасивних рухів для іншої кінцівки. В особливо важких випадках ушкодження обох кінцівок, роль джерела пасивних рухів може взяти на себе терапевт, який до того ж має можливість враховувати допустимі кути згинання в суглобах і больові відчуття користувача, що поперeditь можливість повторної травми та небажаного ускладнення, яке є вірогідним із застосуванням електроприводу.

Описаний вище тренажер за Патентом України на корисну модель № UA 49351 за конструкцією і функціями був обраний за найближчий аналог.

В основу корисної моделі поставлена задача створити тренажер, на якому можна виконувати різноманітні рухи нижніми кінцівками з різною амплітудою і кутами згинання суглобів, а саме, прямолінійні рухи вперед та назад, обертові рухи вперед за годинниковою стрілкою і в зворотному напрямку. При цьому долати наслідки контрактур та ефективно розвивати силові можливості ніг,

уникаючи при деяких режимах фази роботи кінцівок за інерцією, а також розширити функціональні можливості пристрою за рахунок введення додаткових засобів фізіотерапії, зокрема електромасажу, електростимулювання, електрофорезу, вібростимулювання тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для реабілітації нижніх кінцівок, що містить опору, напрямну, пересувну каретку, ложемент стегна, гомілки і стопи, згідно з корисною моделлю, напрямна, нижній довгий та вертикальний коротший елемент утворюють трикутник-кронштейн, напрямна містить дві паралельних труби, а в трикутнику-кронштейні співвідношення довжини нижнього довгого і вертикального коротшого елементів складає 2:1, трикутник-кронштейн виконаний з можливістю переміщення по вертикалі на опорі, що складається з верхньої і нижньої пластин і двох паралельних вертикальних елементів, які мають отвори для стопорних гвинтів, якими до опори під'єднаний трикутник-кронштейн, пристрій оснащений приєднаним переважно до верхньої пластини генератором електроімпульсів, а нижня пластина зафіксована на підлозі, причому трикутник-кронштейн виконаний з можливістю провертатися на верхньому стопорному гвинті і опускатися в положення з нахилом напрямної 65-75 градусів відносно підлоги з просуванням нижнього елемента трикутника-кронштейна між паралельними елементами опори, а на напрямну насунута каретка, що містить дві короткі трубки, на яких з лівого і правого боків зафіксовані дві площини з отворами посередині, в яких зафіксована втулка каретки зі вставленою в неї віссю, яка, принаймні з одного боку, має шестигранну форму за межами втулки каретки і діаметр якої не перевищує діаметр втулки, причому вісь оснащена двома гальмівними елементами, що мають форму кола та прилягають один до одного своїми рифленими поверхнями, за другим гальмівним елементом розташовані пружина, затискна гайка та знімний телескопічний важіль, причому перший гальмівний елемент нерухомо зафіксований на втулці, а другий елемент своїм шестигранним отвором надітий на продовження осі шестигранної форми і виконаний з можливістю обертання разом з нею, і одночасно виконано з можливістю переміщення вздовж осі та притискання до першого гальмівного елемента своєю рифленою поверхнею під тиском пружини, надітої на вісь між другим гальмівним елементом та затискною гайкою, з можливістю регулювати силу натиску пружини на другий гальмівний елемент, також на осі зі сторони, протилежної знімому телескопічному важелю, зафіксований незнімний телескопічний важіль, обидва важеля виконані з можливістю виконувати обертові рухи вперед і в зворотному напрямку, причому знімний телескопічний важіль виконано з можливістю переставляти з положення у протиході у положення паралельно незнімому телескопічному важелю, причому на кінцях обох важелів розміщені дві педалі з ремнями для фіксації стопи на педалях, а довжину кожного з телескопічних важелів виконано з можливістю регулювання симетрично розміщеними на них стопорними гвинтами для зміни амплітуди обертів педалей, а каретка має стопорний гвинт для фіксації її на напрямній у положеннях найбільш наближеному, проміжному, віддаленому до користувача, причому на верхніх торцях площин пересувної каретки зафіксований вібропристрій, на якому фабричним затискачем зафіксоване пружне ложе для розміщення на ньому стопи, гомілки, стегна, яке оснащено двома знімними м'якими розчинопоглинальними електродами, що з'єднані гнучкими проводами з генератором електроімпульсів.

Суть корисної моделі пояснюють креслення.

На фіг. 1 - загальний вигляд пристрою.

На фіг. 2 - частина пристрою - пересувна каретка з вібропристроєм та ложемент для окремих частин нижньої кінцівки.

На фіг. 3 - показана траєкторія обертових рухів нижньої кінцівки з опорою на педалі та зафіксовану на напрямній каретку.

На фіг. 4 - показана траєкторія еліпсоподібних обертових рухів нижньої кінцівки з опорою на педалі і каретку, що вільно пересувається по напрямній.

На фіг. 5 - показана траєкторія рухів нижньої кінцівки з опорою на педалі, що відведені назад, і зафіксовані на каретці, що вільно пересувається по напрямній.

На фіг. 6 - показана траєкторія рухів нижньої кінцівки з опорою на педалі, що відведені вперед, і зафіксовані на каретці, що вільно пересувається по напрямній.

На фіг. 1 представлена основна конструкція, що містить напрямну 1 у вигляді двох паралельних труб, які утворюють у вертикальній площині разом з нижнім 2 і вертикальним 3 елементами трикутник-кронштейн, виконаний з можливістю переміщення по вертикалі на закріпленій двома штирями 6 паралельно до стіни 7 опорі, що складається з верхньої і нижньої пластин 8 і двох паралельних вертикальних елементів 4, які мають отвори 10 для стопорних гвинтів, якими до опори під'єднаний трикутник-кронштейн. Пристрій оснащений приєднаним переважно до верхньої пластини генератором електроімпульсів 5, наприклад, електростимулятором "Міоритм-04". Нижня пластина 8 зафіксована на підлозі, причому трикутник-кронштейн виконаний з можливістю провертатися на верхньому стопорному гвинті 9 і опускатися в положення 11 (показано пунктирними лініями) з нахилом напрямної 65-75 градусів відносно підлоги з просуванням нижнього елемента 2 трикутника-кронштейна між паралельними елементами опори 4 і фіксацією нижнього елемента 2 на цих двох паралельних вертикальних елементах 4 скрізь отвір 12 та отвори 10. На напрямну 1 насунута каретка 13, (тут і далі

див. фіг. 2), що містить дві короткі трубки 14, на яких з лівого і правого боків зафіксовані дві площини 15 з отворами посередині (не показані), в яких зафіксована втулка каретки 16 зі вставленою в неї віссю 17, яка, принаймні з одного боку, має шестигранну форму за межами втулки каретки і діаметр якої не перевищує діаметр втулки, причому вісь 17 оснащена двома гальмівними елементами 18 та 19, що мають форму кола та прилягають один до одного своїми рифленими поверхнями (показано звивистою лінією), а за другим гальмівним елементом 19 розташовані пружина 20, затискна гайка 21 та знімний телескопічний важіль 22, причому перший гальмівний елемент 18 нерухомо зафіксований на втулці 16, а другий елемент 19 своїм шестигранним отвором надітий на продовження осі 17 шестигранної форми і виконаний з можливістю обертання разом з нею, і одночасно має можливість переміщуватися вздовж осі 17 та притискуватися до першого гальмівного елемента 18 своєю рифленою поверхнею під тиском пружини 20, надітої на вісь 17 між другим гальмівним елементом 19 та затискною гайкою 21, з можливістю регулювати силу натиску пружини 20 на другий гальмівний елемент 19. Також на осі шестигранної форми зі сторони, протилежної знімому телескопічному важелю 22, зафіксований незнімний телескопічний важіль 23, обидва важелі виконані з можливістю виконувати обертові рухи вперед і в зворотному напрямку, причому знімний телескопічний важіль 22 можна переставляти з положення у протиході у положення паралельно незнімому телескопічному важелю 23. На кінцях обох важелів розміщені дві педалі з ремнями для фіксації стопи 24, а довжину кожного з телескопічних важелів 22 і 23 регулюють симетрично розміщеними на них стопорними гвинтами 25 для зміни амплітуди обертів педалей. Каретка 13 має стопорний гвинт 26 для фіксації її на напрямній у положенні найбільш наближеному або проміжному, або віддаленому до користувача. На верхніх торцях площин 15 пересувної каретки 13 зафіксований вібропристрій 27, наприклад шліфмашина вібраційна WT-0521, на якому фабричним затискачем (не показано) зафіксоване виконане з придатного матеріалу, наприклад спіненого поліетилену, пружне ложе 28 для розміщення на ньому стопи, гомілки або стегна, яке оснащено двома знімними м'якими розчино поглинаючими електродами 29, що з'єднані гнучкими проводами з генератором електроімпульсів 5.

На фігурі 3 представлені можливі траєкторії (від А до Е) обертових рухів стоп нижньої кінцівки та її суглобів.

На фігурі 4 представлені можливі траєкторії (від А до Е) еліпсоподібних обертових рухів стоп нижньої кінцівки та її суглобів.

На фіг. 5 представлені траєкторії рухів вперед-назад стоп нижньої кінцівки та її суглобів у положенні паралельно відведених назад і зафіксованих на каретці важелів.

На фіг. 6 представлені траєкторії рухів вперед-назад стоп нижньої кінцівки та її суглобів у положенні паралельно відведених вперед і зафіксованих на каретці важелів.

Користувач працює з тренажером наступним чином.

Користувач обома кінцівками виконує колові обертові вправи за годинниковою стрілкою вперед і в зворотному напрямку (фіг. 3 - каретка зафіксована на напрямній 1, причому залежно від довжини фіксації телескопічних важелів 22 і 23 радіус траєкторії обертових вправ можна змінювати від А до Е). Також можна змінювати кути згинання кінцівок в колінному і кульшовому суглобах залежно від місця фіксації каретки 13 - чим далі від користувача зафіксована каретка, тим менше кути згинання і навпаки.

Користувач обома кінцівками виконує еліпсоподібні обертові вправи за годинниковою стрілкою вперед і в зворотному напрямку (фіг. 4), де видно, що каретка вільно пересувається вздовж напрямної, причому залежно від довжини фіксації телескопічних важелів радіус еліпсоподібних траєкторій обертових вправ можна змінювати від А до Е.

Користувач обома нижніми кінцівками може виконувати прямолінійні рухи вперед і назад (фіг. 5 - важелі зафіксовані паралельно в ближньому до пацієнта положенні), що надає можливість виконувати рухи з максимальними кутами згинання у колінних та кульшових суглобах.

Користувач обома нижніми кінцівками може виконувати прямолінійні рухи вперед і в зворотному напрямку (фіг. 6 - важелі 22 і 23 зафіксовані паралельно в дальньому від пацієнта положенні, що надає можливість виконувати рухи з мінімальними кутами згинання у колінних та кульшових суглобах та повністю їх випрямляти, що доцільно на перших етапах реабілітації).

Користувач може виконувати усі вищезазначені рухи в динамічному режимі без опору, тобто без тиску пружини 20, послаблення якої забезпечує послаблення притискної гайки 21.

Користувач має можливість виконання усіх вищезазначених рухів з опором в ізокінетичному режимі, тобто з тиском на рифлені гальмівні елементи 18 та 19 пружини 20, який забезпечує притискна гайка 21, причому від ступеня затиску пружини 20, а відповідно рифлених і гальмівних елементів 18 та 19, можна регулювати силу опору тренажера. Також опір тренажера залежить і від швидкості обертів важелів - чим швидше користувач виконує оберти, тим більший опір надає тренажер.

Виконання усіх вищезазначених динамічних рухів на перших етапах після травми або операції надає можливість розробляти рухливість суглобів без опору тренажера, що сприяє мінімізації больових відчуттів та відновленню ослаблених або атрофованих зв'язково-м'язових структур кінцівок,

причому, якщо одна нога здорова, вона може активно здійснювати рухи, а друга травмована - пасивно. Також пасивні рухи користувач може виконувати за допомогою фізіотерапевта.

Виконання усіх вищезазначених рухів на більш пізніх етапах в ізокінетичному режимі відповідно стану м'язів користувача, надає можливість ефективно розвивати його силові якості та повністю відновити функціональний стан кінцівок, адже при ізокінетичному режимі чим сильніше тиснеш на педалі і важелі, тим більший опір надає тренажер (також цій ефект досягають і закручуванням притискної гайки), що дозволяє, по-перше, не перевантажувати користувача, а по-друге, весь час створювати для м'язів і зв'язок користувача максимальний індивідуальний опір, усуваючи рух за інерцією в деяких ділянках траєкторії руху, як це відбувається при динамічному режимі.

Зміна довжини телескопічних важелів надає можливість збільшувати або зменшувати амплітуду рухів від траєкторії А до траєкторії Е.

Така різноманітність рухів в різних режимах надає можливість користувачу виконувати рухи як з максимальними, так і з мінімальними кутами згинання у тих чи інших суглобах кінцівки і тим самим підвищити функціональний стан та силові можливості нижніх кінцівок та попередити виникнення контрактур.

Для додаткового розслаблення та відновлення суглобово-м'язових структур кінцівки користувач кладе стопу (або гомілку, або стегно, для чого ми пересуваємо ложе каретки під необхідний сегмент кінцівки) на ложе каретки і фізіотерапевт включає вібропристрій або додатково генератор електроімпульсів (електростимулятор) в режимі електромасажу, або електростимулювання, після чого користувач виконує прямолінійні рухи стопи вперед-назад у положенні незафіксованої каретки, що переміщується по напрямній. Одночасно, за потреби можливо задіяти електрофорез, для чого електроди змочують розчином медикаментозних препаратів седативної або безболісної дії, або насичених необхідними кальцієвими чи іншими добавками розчинів, які необхідні під час реабілітації.

Кінцівкою, що лежить на ложі каретки 13, користувач може виконувати безліч вправ, наприклад, привести стопу в положення на себе, вперед, ліворуч, праворуч, виконувати колові рухи стопою за годинниковою стрілкою і в зворотному напрямку. Гомілку можна покласти на коліно зігнутої другої ноги, що лежить стопою на ложі і повторити виконання вищезгаданих вправ під дією вібростимулювання, а можна підняти ногу догори і без опори знову повторити вищезгадані рухи стопою. Ці вправи можна виконувати під впливом електростимулювання, електромасажу або електрофорезу та інших фізіотерапевтичних впливів тощо.

Користувач може виконувати рухи в положенні сидячи на стільці або ліжку, або у положенні лежачи на ліжку, з різною висотою фіксації трикутника-кронштейна та різному нахилу напрямної трикутника-кронштейна залежно від антропометричних особливостей та функціонального стану користувача, що підсилює комфортність виконання тих чи інших рухів, режимів та впливів.

Завдяки конструктивним особливостям тренажер дозволяє ефективно реабілітувати навіть лежачих хворих. А користувачам, які тренуються заради покращення фізичної форми, він ефективно дозволяє розвинути силові можливості нижніх кінцівок.

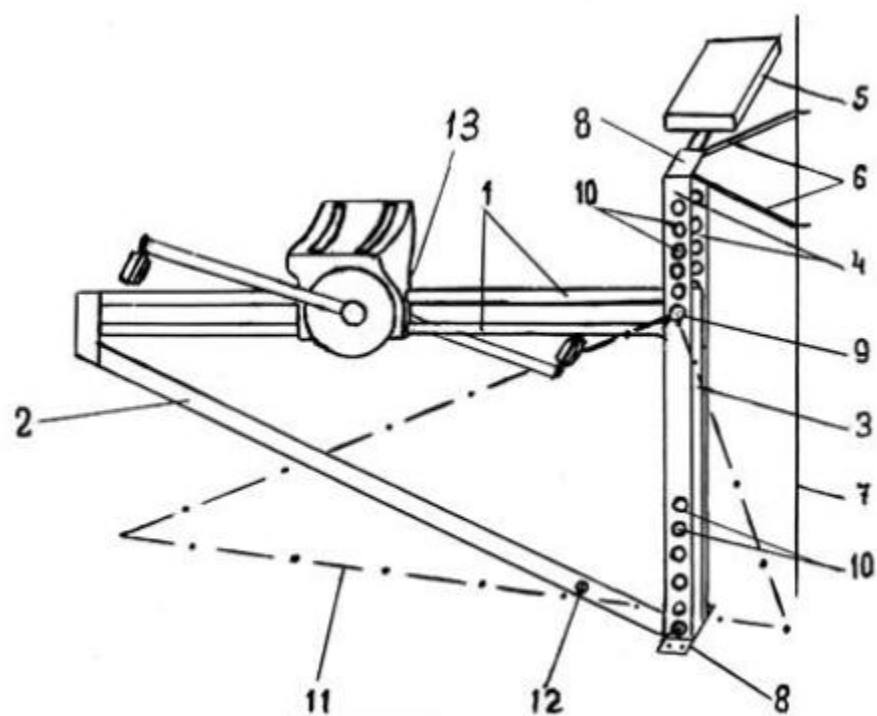


Fig. 1

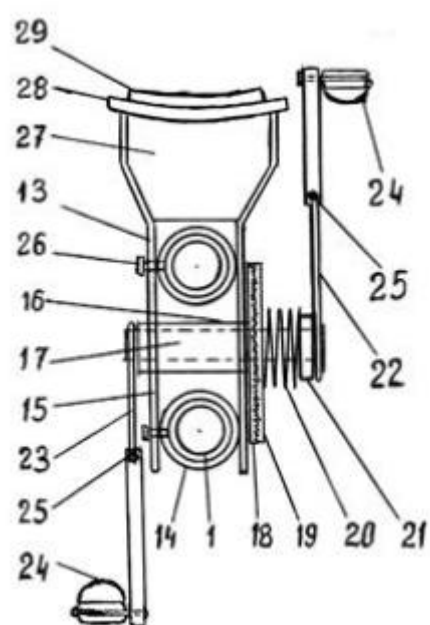


Fig. 2

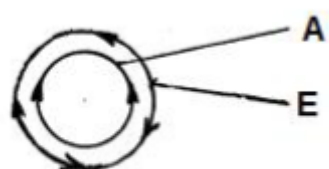


Fig. 3

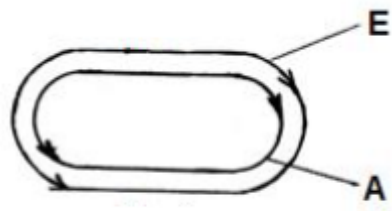


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6