

Технологические особенности разработки оригинальных конструкций современных настольных гаечных тренажёров из древесины

А.А. Талых^a, А.С. Васильев^b

Петрозаводский государственный университет, просп. Ленина, 33, Петрозаводск, Россия

^a ata_77@mail.ru, ^b alvas@petrsu.ru

^a <http://orcid.org/0000-0002-3750-2608>, ^b <http://orcid.org/0000-0003-2349-5600>

Статья поступила 04.09.2025, принята 30.10.2025

В статье рассматриваются различные конструкции современных настольных гаечных тренажёров, направленных, в первую очередь, на развитие мелкой моторики верхних конечностей. Известные в практике тренажёры предусматривают вращение гаек только в одной плоскости, вокруг осей вертикально установленных стержней. В работе с тренажёрами отсутствует возможность проведения развивающих занятий для детей по изучению основных цветов и их оттенков, изучению резьбовых деталей, одновременной работе рук с предметами (гайками) различной формы, небольшое количество вариантов проведения действий с резьбовыми элементами. В связи с этим авторами изготовлен усовершенствованный опытно-экспериментальный образец, апробация которого в образовательных и лечебно-профилактических учреждениях позволила разработать оригинальную конструкцию настольного гаечного тренажёра из древесины. В статье представлена общая технология проектирования и изготовления тренажёров из древесины и древесных материалов. Оригинальность конструктивного решения достигается установкой вертикальной стенки с резьбовыми элементами для создания дополнительных координационных нагрузок, заменой материала резьбовых соединений с металлических на деревянные, окрашиванием резьбовых деталей в различные цвета светового спектра, установкой штилек с гайками, как с правой, так и левой резьбой. Оригинальные авторские конструкции настольных тренажёров из древесины способствуют развитию мелкой моторики, подвижности пальцев верхних конечностей, тренировки мышц и суставов рук. Подобного вида тренажёры развивают также интеллектуальные способности: память, логику, мышление, речь. Разработанные настольные гаечные развивающие тренажёры из древесины предназначены для детей среднего и старшего дошкольного возраста (преимущественно, от четырёх до шести лет), детей-инвалидов, детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), а также для реабилитационных целей взрослого населения.

Ключевые слова: настольный гаечный тренажёр; резьбовые соединения; древесина и древесные материалы; световой спектр; мелкая моторика; координация движений.

Technological features of the development of original designs of modern desktop wrench trainers made of wood

A.A. Talykh^a, A.S. Vasiliev^b

Petrozavodsk State University; 33, Lenin Ave., Petrozavodsk, Russia

^a ata_77@mail.ru, ^b alvas@petrsu.ru

^a <http://orcid.org/0000-0002-3750-2608>, ^b <http://orcid.org/0000-0003-2349-5600>

Received 04.09.2025, accepted 30.10.2025

The article discusses various designs of modern desktop wrench trainers aimed primarily at developing fine motor skills of the upper limbs. Trainers known in practice provide for rotation of nuts only in one plane, around the axes of vertically installed rods. When working with trainers, there is no opportunity to conduct developmental classes for children to study the main colors and their shades, study threaded parts, simultaneous work of hands with objects (nuts) of various shapes, a small number of options for performing actions with threaded elements. In this regard, an improved pilot model is created, the testing of which in educational and medical institutions made it possible to develop an original design of a desktop wrench trainer made of wood. The article presents the general technology of designing and manufacturing trainers from wood and wood materials. The originality of the design solution is achieved by installing a vertical wall with threaded elements to create additional coordination loads, replacing the material of threaded connections from metal to wood, painting threaded parts in different colors of the light spectrum, installing studs with nuts, both with right and left threads. Original author's designs of desktop wooden exercise machines contribute to the development of fine motor skills, mobility of the fingers of the upper limbs, training of the muscles and joints of the hands. Such exercise machines also develop intellectual abilities: memory, logic, thinking, speech. The designed desktop nut development exercise machines made of wood are intended for children of middle and senior preschool age (mainly from four to six years old), disabled children, children with disabilities, as well as for rehabilitation purposes of the adult population.

Keywords: desktop wrench trainer; threaded connections; wood and wood materials; light spectrum; fine motor skills; coordination of movements.

Введение. В настоящее время изготовление тренажёров для инвалидов и людей с ограниченными возможностями развития (ОВЗ) становится одним из ключевых направлений, поскольку они помогают восстанавливать и поддерживать физическую активность, улучшая качество жизни. Это могут быть велотренажёры, беговые дорожки, тренажёры для верхних и нижних конечностей и другие устройства, адаптированные для конкретных потребностей [1–4].

Также наблюдается устойчивый рост интереса общества к использованию продуктов, произведённых из натуральных материалов. Поэтому актуальным становится изготовление тренажёров из древесины – материала, обладающего хорошими конструкционными свойствами и высокой экологичностью [5]. Анализ особенностей современных настольных тренажёров показал востребованность таких видов конструкций, как нейротренажёры, геоборды, конструкторы, шнурówki, сортеры и др. Авторами разработана линейка развивающих игр-тренажёров, в основе конструкции которых лежит использование деталей из древесины и древесных материалов [6–8]. Основание авторских настольных тренажёров выполнено в форме контура карельского струнного народного музыкального инструмента «Кантеле» (рис. 1, 2).



Рис. 1. Карельский народный музыкальный инструмент «Кантеле»

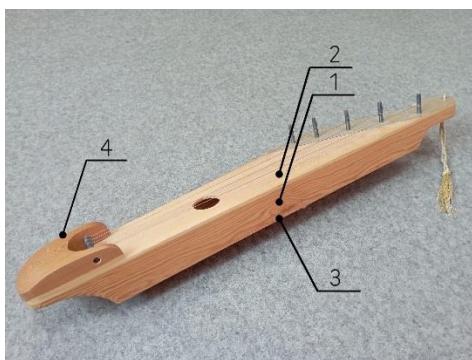


Рис. 2. Составные части музыкального инструмента «Кантеле»: 1 – корпус; 2 – верхняя дека со звуковым отверстием; 3 – нижняя дека; 4 – струнодержатель

Классическое кантеле состоит из корпуса 1; верхней 2 и нижней 3 дек, струнодержателя 4, в который устанавливается металлический палец; колков и струн (рис. 2). В верхней деке выполняется звуковое (резонансное) отверстие. Как правило, современное классическое

кантеле снабжено пятью металлическими струнами. На рис. 3–7 представлены некоторые примеры авторских конструкций настольных тренажёров с основанием, имеющим форму контура данного музыкального инструмента.

В статье рассматриваются особенности разработки конструкций развивающих настольных тренажёров из древесины, направленных, в первую очередь, для развития мелкой моторики рук.

Тренажёры, способствующие развитию мелкой моторики, нашли широкое применение в работе дефектологов, логопедов, психологов, воспитателей, методистов и других специалистов, занимающихся развитием когнитивных навыков детей. Кроме этого, такие тренажёры используются для реабилитационных целей взрослого населения [9].



Рис. 3. Настольный тренажёр «геоборд» оригинальной конструкции



Рис. 4. Настольный «нейро-тренажёр» оригинальной конструкции

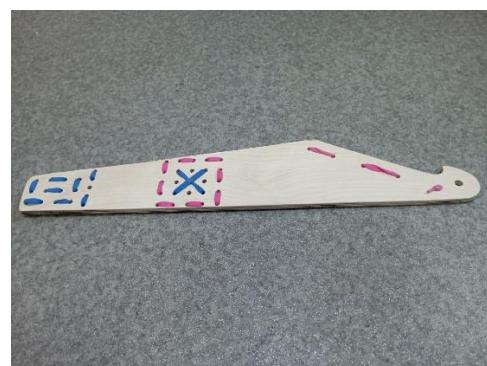


Рис. 5. Настольный тренажёр «шнурówka» оригинальной конструкции

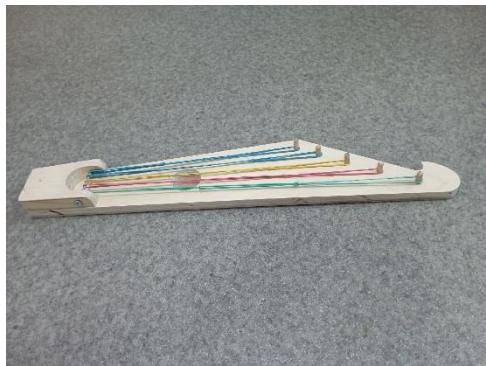


Рис. 6. Настольный тренажёр «кантеле-конструктор» оригинальной конструкции

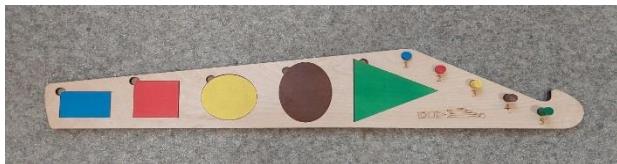


Рис. 7. Настольный тренажёр «сортер» оригинальной конструкции

Проведённый анализ конструкций настольных тренажёров гаечного типа для развития мелкой моторики выявил высокую популярность и разнообразие подобных тренажёров [10, 11]. Известны многоступенчатые гаечные тренажёры со стружками разного диаметра. На каждом стержне устанавливаются шестигранные гайки [12]. Несовершенством конструкций таких тренажёров является их неприспособленность к проведению развивающих занятий для детей по изучению основных цветов и их оттенков, резьбовых соединений и деталей, одновременной работе рук с предметами (гайками) различной формы, небольшое количество вариантов проведения действий с резьбовыми элементами. Известные тренажёры предусматривают вращение гаек только в одной плоскости, вокруг осей вертикально установленных стержней.

Технический результат предлагаемого нами настольного тренажёра из древесины заключается в расширении функциональных возможностей настольных механических тренажёров, направленных на одновременное развитие подвижности пальцев верхних конечностей; тренировке мышц рук и суставов; развитие мелкой моторики путём создания дополнительных мышечных и координационных нагрузок на верхние конечности; развитие памяти, мышления, логики, речи; изучение основных цветов и цветовых оттенков; деталей резьбовых соединений и видов резьбы и др.

Целью исследования является совершенствование прототипа и разработка оригинальных конструкций тренажёров из древесины для развития мелкой моторики рук.

В соответствии с поставленной целью в исследовании решались следующие основные задачи:

1. Выполнить анализ современных конструкций развивающих тренажёров настольного типа.
2. Спроектировать и изготовить прототип настольного тренажёра гаечного типа в материале.

3. Провести апробацию представленного прототипа тренажёра в образовательных и лечебно-профилактических учреждениях г. Петрозаводска и Республики Карелия.

4. Выявить пути дальнейшего совершенствования образца тренажёра.

5. Разработать оригинальные конструкции настольных гаечных тренажёров из древесины для развития мелкой моторики верхних конечностей.

Объектами исследования выступают различные варианты конструкций настольных тренажёров для развития мелкой моторики рук.

Предмет исследования: процесс разработки оригинальных конструкций настольных тренажёров гаечного типа для развития мелкой моторики верхних конечностей.

Материалы и методы исследования. В качестве прототипа выбран разработанный нами ранее настольный тренажёр гаечного типа (рис. 8) [6].

Оригинальность конструктивного решения изображённого на рис. 8 тренажёра заключается в выборе формы основания, представленного в виде карельского народного струнного музыкального инструмента кантеле. Пять элементов в наклонном ряду имитируют колки инструмента. Шпильки и гайки окрашены в основные цвета, изучаемые детьми дошкольного возраста.

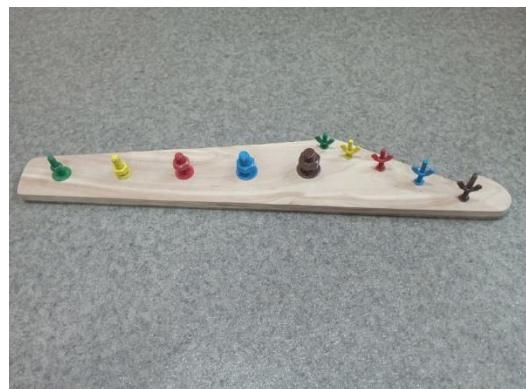


Рис. 8. Настольный тренажёр гаечного типа с основанием в виде музыкального инструмента кантеле

Тренажёры должны функционировать и сохранять значения эксплуатационных характеристик в пределах следующих норм (ГОСТ 51260, 2021): температура внешней среды от 10 до 35 градусов Цельсия, относительная влажность воздуха 80 % при температуре 25 градусов Цельсия. Материалы, применяемые для изготовления тренажёров, не должны содержать ядовитых (токсичных) компонентов, а также воздействовать на цвет поверхности (стола, одежды, кожи пользователя), с которой контактируют те или иные детали тренажёра при его нормальной эксплуатации. В связи с этим было решено изготавливать настольный гаечный тренажёр полностью из древесины и древесных материалов.

Особое внимание при изготовлении тренажёров необходимо уделять выбору защитно-декоративных материалов для окончательной отделки. В настоящее время продукция для защитно-декоративной отделки древесины представлена в широком ассортименте. Это

лаки на различной основе, масла и пропитки для древесины (льняные, минеральные, тунговые и др.).

Защитное покрытие должно удовлетворять следующим требованиям: экологичность (исключение токсического воздействия на организм человека); безопасность (покрытие не должно отслаиваться, крошиться и трескаться); отсутствие запаха (допускается лишь лёгкий натуральный аромат без синтетических отдушек во избежание аллергических реакций); стойкость к влажной обработке; устойчивость к воздействию слюны и пота.

Предпочтительными и рекомендуемыми вариантами покрытий, удовлетворяющими вышеперечисленным требованиям, являются: акриловые (или полиуретановые) лаки на водной основе или натуральные масла и масла-воски по дереву [13–19].

Общая технология конструирования и изготовления тренажёра, изображённого на рис. 8, включает следующие этапы:

– разработка и выполнение чертежа и 3-Д модели тренажёра (моделирование является во многом основополагающим этапом, так как позволяет рассмотреть объект со всех сторон в пространстве, и, тем самым, снизить материальные затраты ещё на стадии виртуального проектирования. Для этой цели применяются современные компьютерные программы: KOMPAS – 3D, SketchUp и др.);

– выбор материала заготовок (для основы рекомендуется использовать древесину твёрдых лиственных пород (например, берёза) или фанеру берёзовую ФК (связующее – карбамидоформальдегидный клей), подкладка из древесно-волокнистой плиты (ДВП));

– разметка контура изделия (по имеющемуся шаблону музыкального инструмента);

– разметка и сверление отверстий для втулок на основе;

– выпиливание контура (с помощью ленточно-пильного или лазерно-гравировального станка);

– изготовление шпилек соответствующего диаметра и длины;

– окраска шпилек, шайб и гаек;

– обработка контура (основы) шлифовальной машиной;

– разметка и выпиливание подложки из ДВП;

– склеивание между собой основы и подложки при помощи клея ПВА (поливинилацетатный);

– покрытие изделия маслом-воском для дерева;

– установка втулок, шпилек, шайб и гаек.

Проведённая апробация представленного на рис. 8 образца в образовательных и лечебно-профилактических учреждениях города Петрозаводска и Республики Карелия позволила выделить следующие основные направления совершенствования прототипа:

– расширение спектра изучаемых цветов. Вместо пяти основных цветов можно использовать семь цветов светового спектра (цвета радуги). Достигается данный эффект путём увеличения числа резьбовых элементов, расположенных в каждом ряду, с пяти до семи;

– установка вертикальной стенки с резьбовыми элементами для создания дополнительных координационных нагрузок;

– установка шпилек с гайками, как с правой, так и левой резьбой.

Результаты и обсуждения. На рис. 9 представлен разработанный нами с учётом вышеперечисленных направлений усовершенствованный настольный гаечный тренажёр для развития мелкой моторики, выполненный из древесины [20].

Настольный тренажёр для развития мелкой моторики рук включает основание 1, изготавливаемое из твёрдых пород древесины или фанеры, установленную на нём стенку 2, два ряда деревянных стержней 3–16 с наружной правой резьбой.

В первом ряду установлены стержни 3–9 с наружной резьбой различного диаметра. Высота стержней 3–9 может быть как различной, так и одинаковой. Предпочтительным вариантом исполнения является вариант, при котором стержни выполнены одинаковой длины. Стержни с наружной резьбой могут быть расположены в ряду в любой последовательности. В нашем случае – вариант их расположения в ряд по принципу последовательного увеличения диаметра.

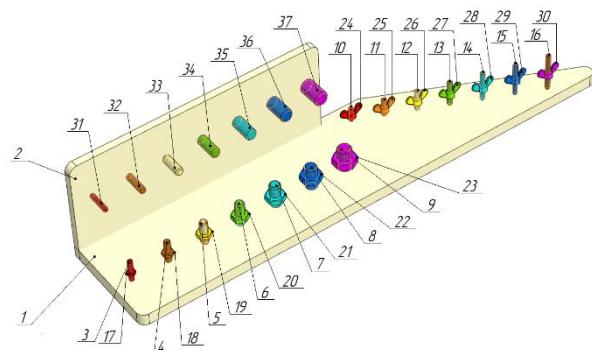


Рис. 9. Настольный гаечный тренажёр из древесины для развития мелкой моторики верхних конечностей: 1 – основание; 2 – вертикальная стенка; 3–16 – деревянные цилиндрические стержни с правой резьбой; 17–23 – шестигранные гайки; 24–30 – гайки-барашки; 31–37 – деревянные цилиндрические стержни с левой резьбой

Стержни 10–16 с наружной резьбой, образующие второй наклонный ряд, выполнены различной длины. Стержни могут быть выполнены как различного, так и одинакового диаметра. В представленном тренажёре они выполнены одинакового диаметра. Стержни 10–16 с наружной резьбой могут быть расположены в ряду в любом порядке. Предпочтительным является вариант их расположения в ряд по принципу последовательного увеличения длины.

В каждом из двух рядов может находиться как одинаковое, так и различное количество стержней с наружной резьбой. Наиболее целесообразным является вариант, при котором в первом и втором рядах на основании находится одинаковое количество стержней с наружной резьбой (в нашем случае семь).

Стержни с наружной резьбой, образующие ряд, окрашены в различные цвета. Последовательность окраски стержней с наружной резьбой в обоих рядах может быть, как одинаковой, так и различной. Предпочтительным вариантом является окрашивание стержней с наружной резьбой в обоих рядах в одинаковой последовательности. Например, стержни 3 и 10 окрашены в красный цвет, стержни 4, 11 – оранжевый и т. п.

На каждый стержень 3–16 с наружной резьбой установлена гайка, окрашенная в цвет стержня. Гайки имеют различную форму наружной поверхности. На стержни 3–9 с наружной резьбой, образующие первый ряд, установлены гайки 17–23 с шестигранной внешней поверхностью. На стержни 10–16 с наружной резьбой, образующие второй наклонный ряд, установлены гайки с лепестками, называемые гайками-барашками 24–30.

Стенка 2 установлена под углом к основанию 1. Угол установки стенки 2 по отношению к основанию может быть любым. Предпочтительным является угол, равный 90 градусам. Стенка крепится к основанию при помощи шкантов (в случае прямого угла между основанием и стенкой) или с использованием шарнирного механизма (в случае угла, отличного от прямого).

На стенке 2 установлены деревянные цилиндрические стержни 31–37 с наружной левой резьбой, образующие ряд, подобный первому, т. е. стержень 31 по размерам и окраске подобен стержню 3, стержень 32 по размерам и окраске – стержню 4 и т. д. В приведённом примере конструкции число цилиндрических стержней с наружной резьбой, находящихся в одном ряду, соответствует основным цветам светового спектра (цвета радуги).

Работает предлагаемый настольный гаечный тренажер для развития мелкой моторики рук следующим образом. При работе тренажёра пользователь вращает гайки, которые, взаимодействуя с наружной резьбой цилиндрических элементов, перемещаются вдоль их оси. Перед началом работы на тренажёре пользователю даётся задание открутить или закрутить гайку выбранного цвета и формы на стержне с наружной резьбой определённого цвета, диаметра, длины, в требуемом ряду. Гайки можно вращать как одной левой или правой рукой, так и одновременно двумя руками.

Благодаря расположению на основании двух рядов стержней с наружной правой резьбой, и оснащения их гайками с различной формой и диаметрами наружной поверхности, обеспечивается возможность работы одновременно двумя руками с предметами различной формы и размерами, что способствует развитию подвижности пальцев верхних конечностей, тренировки мышц и суставов рук, развитию мелкой моторики, координации движений верхних конечностей, развитию межполушарного взаимодействия головного мозга.

Так как во втором наклонном ряду используются стержни различной длины, обеспечиваются разные условия вращения гаек: при работе с короткими стержнями пользователь может располагать кисть над стержнем; при работе с длинными стержнями пользователю приходится располагать кисть сбоку от стержня, тем самым создаются условия для разнообразной нагрузки на мышцы и суставы рук.

На вертикальной стенке установлены цилиндрические стержни с наружной левой резьбой, образующие ряд, подобный первому. Это обеспечивает возможность накручивания гаек на стержни с наружной левой резьбой путём вращения их в вертикальной плоскости, что способствует созданию нагрузки на мышцы и суставы рук, отличные, чем при вращении гаек в горизонтальной плоскости, и, тем самым, обеспечивается создание дополнительных координационных и мышечных нагрузок.

Кроме того, при накручивании гаек на стержни, установленные на стенке, пользователю придется либо очень аккуратно выполнять эту процедуру, либо другой рукой удерживать тренажёр за основание от опрокидывания, что создаст дополнительные мышечные координационные нагрузки.

Благодаря окрашиванию элементов конструкции в различные цвета светового спектра, обеспечивается возможность изучения на нём основных цветов радуги и формулирования заданий по работе с конкретными парами цилиндрический стержень с наружной резьбой – гайка.

Использование различных цветов, стержней различного диаметра и длины, гаек различной формы, необходимости их вращения в различных плоскостях, наличие правой и левой резьбы, а также необходимость удержания устройства от опрокидывания при работе с ним дополнительно к развитию координационных способностей, мышечной нагрузки и мелкой моторики верхних конечностей, обеспечивает ещё и развитие интеллектуальных способностей (памяти, логики, мышления), позволяет изучать на данном тренажёре устройство резьбовых соединений, а также развивать речь путём проговаривания вслух выполняемых при работе с устройством действий.

Дальнейшей перспективой развития представленной линейки гаечных тренажёров может являться конструкция, изображённая на рис. 10.

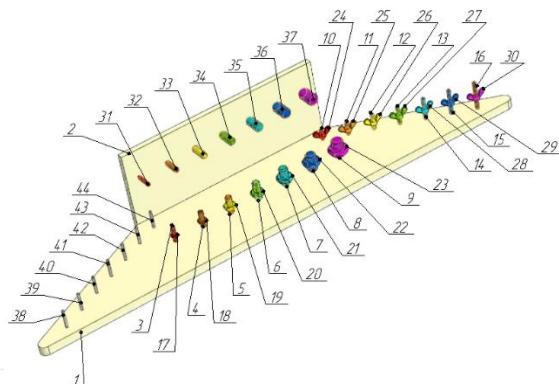


Рис. 10. Перспективная модель настольного гаечного тренажёра: 1 – основание; 2 – вертикальная стенка; 3–16 – цилиндрические стержни с правой резьбой; 17–23 – шестигранные гайки, 24–30 – гайки-барашки; 31–37 – цилиндрические стержни с левой резьбой; 38–44 – гладкие стержни

Настольный тренажер для развития моторики верхних конечностей включает основание 1, установленную на нём стенку 2, два ряда стержней 3–16 с наружной правой резьбой. В первом ряду установлены стержни 3–9 с наружной резьбой одинаковой длины и разного диаметра. Стержни 3–9 с наружной резьбой расположены в ряду по принципу последовательного увеличения их диаметра. Во втором ряду размещены стержни 10–16 с наружной резьбой одинакового диаметра, но различной длины. Стержни 10–16 расположены в ряду по принципу последовательно увеличения их длины. В каждом из двух рядов находится по одному количеству стержней с наружной резьбой. Стержни с наружной резьбой в каждом ряду окрашены

в различные цвета. Последовательность окраски стержней с наружной резьбой в обоих рядах одинакова. Например, стержни, 3 и 10 окрашены в красный цвет, стержни 4, 11 – в оранжевый, стержни 5, 12 – в желтый, стержни 6, 13 – в зеленый, стержни 7, 14 – голубой, стержни 8, 15 – синий, стержни 9, 16 – в фиолетовый. На каждый стержень 3–16 с наружной резьбой установлена гайка, окрашенная в цвет стержня. На стержни 3–9 с наружной резьбой первого ряда установлены шестигранные гайки 17–23. На стержни 10–16 с наружной резьбой второго ряда установлены гайки-барашки 24–30. На стенке 2 установлены цилиндрические стержни 31–37 с наружной левой резьбой, образующие ряд, по-добный первому, т. е. стержень 31 по размерам и окраске подобен стержню 3, стержень 32 по размерам и окраске подобен стержню 4 и т. п.

Отличительная особенность данного тренажёра заключается установкой на основании 1 гладких стержней 38–44 с наружным диаметром, обеспечивающим свободное прохождение вдоль них гаек. В верхней части гладкие стержни притуплены фасками.

Благодаря этому расширяются функциональные возможности тренажёра за счёт того, что обеспечивается возможность размещения на них гаек, снятых со стержней с наружной резьбой. Это позволяет пользователю выполнять дополнительные действия, связанные с перемещением гаек в пространстве, их захватом, удержанием, а также обеспечит хранение, снятых с резьбовых элементов гаек.

Основание и стенка настольного тренажера для развития моторики верхних конечностей могут быть изготовлены из берёзовой фанеры, резьбовые элементы из металла. Также основание и стенка могут быть изготовлены из массива дерева, любого листового материала или напечатаны на 3D-принтере из пластика. Резьбовые элементы аналогично могут быть изготовлены из пластика с использованием 3D-печати.

Заключение. Разработанные настольные гаечные тренажёры из древесины для развития моторики верхних конечностей относятся к области развивающих нейро-тренажёров и предназначены для реабилитационных целей взрослого населения (восстановления организма человека после травм, операций или длительных заболеваний), для использования в целях развития нормотипичных детей среднего и старшего дошкольного возраста, детей-инвалидов, детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Обобщая материал, представленный в исследовании, можно выделить следующие основные технологические особенности, которые необходимо учитывать при разработке конструкций современных настольных тренажёров:

1. Одним из важнейших этапов при конструировании является выполнение 3D-моделирования будущей конструкции, позволяющее рассмотреть разрабатываемый объект в перспективе с разных сторон и выбрать оригинальный дизайн устройства. Для этой цели имеется ряд современных инструментов (компьютерных программ).

2. Наиболее приемлемым конструкционным материалом для изготовления корпусных деталей настольных тренажёров является древесина твёрдых лиственных пород (например, берёзы). Для удешевления разрабатываемого технического объекта возможно использование древесных материалов (например, фанеры берёзовой ФК).

3. В связи с рекомендуемым для основы тренажёров материалом древесины, которая нуждается в отделке, а также контакта кожных покровов пользователя с тренажёром, необходимо грамотно выбирать защитно-декоративные материалы. Для этой цели подойдут акриловые или полиуретановые лаки на водной основе или масло-воск (а также пропитки на основе натуральных продуктов) для дерева.

Оригинальные конструкции разработанных настольных гаечных тренажёров из древесины способствует решению ряда задач:

- развитию подвижности пальцев верхних конечностей, тренировка мышц и суставов рук;
- развитию мелкой моторики;
- выполнению упражнений по захвату предметов пальцами рук;
- развитию координации движений верхних конечностей;
- изучению основных цветов светового спектра;
- изучению деталей резьбовых соединений;
- развитию памяти, логики, мышления, речи;
- развитию межполушарного взаимодействия головного мозга.

Представленные тренажёры могут быть дополнены следующими конструктивными изменениями:

- использованием вместо древесины других конструкционных материалов (например, напечатанных на 3D-принтере из пластика);
- выполнением конструкции разборного типа (для быстрого монтажа-демонтажа основания, боковых стенок и резьбовых элементов, укладывающихся в отдельную коробку-упаковку);

установкой дополнительного механизма, позволяющего устанавливать боковую стенку под углами, отличными от прямого, для дополнительных координационных нагрузок;

– дополнительным оснащением нестандартными гайками различной формы, что будет способствовать развитию подвижности и чувствительности пальцев верхних конечностей, тренировке мышц и суставов рук;

– установкой на плоскость тренажёра (обратную сторону основания) подложки из материала, обладающего повышенным коэффициентом трения (например, резины) для предотвращения эффекта скольжения конструкции на поверхности стола;

– размещением на тренажёре крепления, позволяющего сделать его настенным. Это создаст для работающего на тренажёре дополнительные координационные и мышечные нагрузки не только на верхние, но и нижние конечности.

Литература

- Тренажёр для развития мелкой моторики пальцев рук / И.В. Чистяков, Ю.А. Борисова, М.П. Абрамова [и др.] // Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 21–23 октября 2013 года / Московская государственная академия физической культуры. – Москва: Московская государственная академия физической культуры, 2013. С. 63–67.
- Yoon Ho.M., Han E.Y., Joo S. Ja Significance of Cycle Ergometer as a Measure of Peak Aerobic Capacity in the Disabled // Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. 2021. Vol. 30, № 2. P. 105477. DOI 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105477.
- Yi E., Byun H, Oh A. Development of Aerobic Exercise Equipment Using Universal Design: Treadmill and Arm Ergometer // Healthcare. 2022.Vol. 10, № 11. P. 2278. – DOI 10.3390/healthcare10112278.
- Usability Test of Exercise Equipments for the Deaf in a Gym: Focusing on the Observation and Interview / M.Ju. Choi, J. Su. Heo, S.Sh. Kim [et al.] // The Korean Society of Cognitive Therapeutic Exercise. 2023. Vol. 15, № 1. P. 29–38. – DOI 10.29144/kscte.2023.15.1.29.
- Пономаренко Л.В., Кантиева Е.В., Челебадзе И.З. Экологичность – главное достоинство мебели из натуральной древесины // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2017. Т.5. № 1 (27). С. 59–63.
- Талых А.А. Разработка детских настольных игр-тренажёров из древесины // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2024. № 66. С. 313–315.
- Талых А.А., Кемпи К.Д. Применение развивающих игр-тренажёров в дошкольных образовательных и лечебно-профилактических учреждениях // Проблемы современного педагогического образования. 2023. Вып.80. Ч. 4. С. 169–171.
- Талых А.А., Волошина А.А., Кемпи К.Д., Методическое сопровождение развивающей игры–тренажёра вида «Кантеле-сортер» для дошкольников // Проблемы современного педагогического образования. 2023. Вып. 80. Ч. 2. С. 302–304.
- Жукова Е.В., Морозова Е.В., Сотская Г.М. Современные технологии социально-психологической реабилитации и абилитации инвалидов с нарушением функций верхних конечностей вследствие цереброваскулярной патологии (стол механотерапии) // Вестник науки и образования. 2020. № 6–1 (84). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremenneye-tehnologii-sotsialno-psihologicheskoy-reabilitatsii-i-abilitatsii-invalidov-s-narusheniem-funksiy-verhnih-konechnostey> (дата обращения: 27.04.2025).
- Патент на полезную модель № 176528 Российская Федерация, МПК A61B 5/16 (2006.01). Тренажер-пластина для занятий по восстановлению мелкой моторики и зрительно-пространственной памяти у больных неврологической клиники: № 2017136302: заявл. 13.10.2017: опубл. 22.01.2018 / Л.Е. Селявко. – 8 с.: ил.
- Патент на полезную модель № 97267 Российская Федерация, МПК A61H 1/02 (2006.01), A63B 23/16 (2006.01). Игрушка–тренажер по развитию моторики пальцев рук: № 2009111086/22: заявл. 27.03.2009: опубл. : 10.09.2010/ Д.А. Опрятнов. – 8 с.: ил.
- Тренажер с гайками для развития моторики пальцев рук. URL: https://www.medtehno.ru/catalog/trenazhery_dlya_vosstanovleniya_motoriki/trenazher_s_gaykami/. Дата размещения на сайте: 09.06.2018. (дата обращения 02.04.2025).
- Цой, Ю.И., Блинов А.К., Поликарпов В.Ю. К вопросу об отверждении водно-дисперсионных лакокрасочных материалов // Системы. Методы. Технологии. 2019. № 2(42). С. 87–93.
- Review of basic chemistry of UV-curing technology / V. Shukla, M. Bajpai, D. K. Singh [et al.] // Pigment & Resin Technology. 2004. Vol. 33, № 5. P. 272–279. – DOI 10.1108/03699420410560461.
- Sahin H.T. Evaluation of Natural Oil Adducts in Alkyd-Based Varnish Emulsion and Effect on Rowan (*Sorbus torminalis*) // Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology. 2021. P. 56–63. – DOI 10.9734/ajbt/2021/v7i30104.
- Violin Varnishes: Microstructure and Nanomechanical Analysis / M. Odlyha, J.J. Lucejko, A. Lluveras-Tenorio [et al.] // Molecules. 2022. Vol. 27, № 19. P. 6378. – DOI 10.3390/molecules27196378.
- Ayata, Ü. Comparison of colour properties in american walnut (*Juglans nigra*) wood coated with different surface finishes // Les/Wood. 2024. Vol. 73, № 2. P. 27–34. DOI 10.26614/les-wood.2024.v73n02a03.
- Optimization of protective coating components of thermomodified wood to the exposure of water / Yu. Tsapko, A.Yu. Gorbachova, S.N. Mazurchuk, O. Bondarenko // Вісник Одеської державної будівництва та архітектури. 2021. № 84. P. 101–109. – DOI 10.31650/2415–377x-2021-84-101-109.
- Kılıç, K., Söğütlü C. Color Change Analysis of Wood Materials Treated with Different Varnishes: A Comparative Study // Kastamonu University Journal of Forestry Faculty. 2024. Vol. 24, № 1. P. 59–73. – DOI 10.17475/kastorman.1460453.
- Патент на полезную модель № 235497 У1 Российская Федерация, МПК A63B 23/16, A61H 99/00. Настольный гаечный тренажер для развития мелкой моторики рук: заявл. 14.04.2025 : опубл. 04.07.2025 / А.А. Талых, А.С. Васильев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет».

References

- A simulator for developing fine motor skills of the fingers / I.V. Chistyakov, Yu.A. Borisova, M.P. Abramova [et al.] // Biomechanics of motor actions and biomechanical control in sports: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference, Moscow, October 21–23, 2013 / Moscow State Academy of Physical Culture. – Moscow: Moscow State Academy of Physical Culture, 2013. P. 63–67.
- Yoon Ho.M., Han E.Y., Joo S. Ja Significance of Cycle Ergometer as a Measure of Peak Aerobic Capacity in the Disabled // Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. 2021. Vol. 30, № 2. P. 105477. DOI 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105477.
- Yi E., Byun H, Oh A. Development of Aerobic Exercise Equipment Using Universal Design: Treadmill and Arm Ergometer // Healthcare. 2022.Vol. 10, № 11. P. 2278. DOI 10.3390/healthcare10112278.
- Usability Test of Exercise Equipments for the Deaf in a Gym: Focusing on the Observation and Interview / M.Ju. Choi, J.Su. Heo, S.Sh. Kim [et al.] // The Korean Society of Cognitive Therapeutic Exercise. 2023. Vol. 15, № 1. P. 29–38. – DOI 10.29144/kscte.2023.15.1.29.
- Ponomarenko L.V., Kantieva E.V., Chelebadze I.Z. Environmental friendliness is the main advantage of furniture made of natural wood Current directions of scientific research of the 21st century: theory and practice. 2017. Vol. 5. no 1 (27). P. 59–63.
- Talykh A.A Development of children's board games-trainers from wood // Current issues of the forestry complex, 2024, № 66. P. 313–315.

7. Talykh A.A., Kempi K.D. Use of educational training games in preschool educational and medical institutions // Problems of modern pedagogical education. 2023. Issue 80. Part 4. P. 169–171.
8. Talykh A.A., Voloshina A.A., Kempi K.D., Methodological support of the educational game–simulator of the type "Kantele–sorter" for preschoolers // Problems of modern pedagogical education. 2023. Issue 80. Part 2. P. 302–304.
9. Zhukova E.V., Morozova E.V., Sotskaya G.M. Modern technologies of social and psychological rehabilitation and habilitation of disabled people with impaired functions of the upper limbs due to cerebrovascular pathology (mechanical therapy table) Bulletin of Science and Education, 2020. № 6–1 (84). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoye-tehnologii-sotsialno-psihologicheskoy-reabilitatsii-i-abilitatsii-invalidov-s-narusheniem-funktsiy-verhnih-konechnostey> (date of access: 04/27/2025)
10. Patent for Utility Model No. 176528 Russian Federation, IPC A61B 5/16 (2006.01). Training plate for exercises to restore fine motor skills and visual–spatial memory in patients of a neurological clinic: No. 2017136302: declared 13.10.2017: published 22.01.2018 / L. E. Selyavko. – 8 p.: ill.
11. Patent for Utility Model No. 97267 Russian Federation, IPC A61H 1/02 (2006.01), A63B 23/16 (2006.01). Toy-trainer for developing finger motor skills: No. 2009111086/22: declared 27.03.2009: published : 10.09.2010/ D. A. Opryatnov. – 8 p.: ill.
12. Trainer with nuts for developing finger motor skills. URL: https://www.medtehno.ru/catalog/trenazhery_dlya_vosstanovleniya_motoriki/trenazher-s-gaykami/. Date of posting on the website: 06/09/2018. (date of access 04/02/2025).
13. Tsoi, Yu.I., Blinov A.K., Polikarpov V.Yu. On the issue of curing water–dispersion paints and varnishes // Systems. Methods. Technologies. 2019. № 2(42). P. 87–93.
14. Review of basic chemistry of UV–curing technology / V. Shukla, M. Bajpai, D.K. Singh [et al.] // Pigment & Resin Technology. 2004. Vol. 33, № 5. P. 272–279. – DOI 10.1108/03699420410560461.
15. Sahin H.T. Evaluation of Natural Oil Adducts in Alkyd–Based Varnish Emulsion and Effect on Rowan (*Sorbus torminalis*) // Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology. 2021. P. 56–63. – DOI 10.9734/ajb2t/2021/v7i330104.
16. Violin Varnishes: Microstructure and Nanomechanical Analysis / M. Odlyha, J.J. Lucejko, A. Lluveras-Tenorio [et al.] // Molecules. 2022. Vol. 27, № 19. P. 6378. – DOI 10.3390/molecules 27196378.
17. Ayata, Ü. Comparison of colour properties in american walnut (*Juglans nigra*) wood coated with different surface finishes // Les/Wood. 2024. Vol. 73, №. 2. P. 27–34. DOI 10.26614/les-wood.2024.v73n02a03.
18. Optimization of protective coating components of thermomodified wood to the exposure of water / Yu. Tsapko, A.Yu. Gorbachova, S.N. Mazurchuk, O. Bondarenko // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. 2021. № 84. P. 101–109. – DOI 10.31650/ 2415-377x-2021-84-101–109.
19. Kılıç, K., Söğütlü C. Color Change Analysis of Wood Materials Treated with Different Varnishes: A Comparative Study // Kastamonu University Journal of Forestry Faculty. 2024. Vol. 24, № 1. P. 59–73. – DOI 10.17475/kastorman. 1460453.
20. Patent for Utility Model No. 235497 U1 Russian Federation, IPC A63B 23/16, A61H 99/00. Tabletop wrench trainer for developing fine motor skills of hands: declared 14.04.2025 : published 04.07.2025 / A.A. Talykh, A.S. Vasiliev; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Petrozavodsk State University".