

УДК 61:617.3-76

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ХОДУНКОВ ОПОР

Беляев И.Ю.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

В данной статье рассмотрено решение проблемы преодоления городского ландшафта людьми с ограниченными возможностями. Проанализировав городскую среду, была спроектирована и разработана оптимальная конструкция ходунков-опор. В ходе написания статьи были проанализированы существующие модели ходунков-опор и выявлены их достоинства и недостатки. На основе конструкций существующих моделей и с учетом проблем, выявленных при анализе, была спроектирована оптимальная конструкция ходунков-опор с модифицированной передней частью для преодоления препятствий городского ландшафта. Так же произведен экономический анализ спроектированной модели на основе существующей модели аналога. Разработка оптимальной конструкции ходунков опор.

Ключевые слова: медицинская техника, ходунки, медицина.

DEVELOPMENT OF THE OPTIMAL WALKER DESIGN

Belyaev I.Y.

Bauman Moscow State Technical University

This article considers the solution of the problem of overcoming the urban landscape (steps and curbs, etc.) by people with disabilities. Analyzing the urban environment of the city of Kaluga, and having identified all the obstacles in the way of walking-mounts, difficult to overcome, an optimal design of walker-supports was designed and developed. During the writing of the article, the existing models of walker-supports, available in stores in medical equipment, were analyzed, and their advantages and disadvantages were revealed. During the design of the design of the model considered in the article, a detailed mechanism for the operation of this device was formulated. Based on the designs of existing models and taking into account the problems identified in the analysis, an optimal design of walker-supports with a modified front part was designed to overcome obstacles in the urban landscape. An economic analysis of the projected model is also made on the basis of the existing model of the analog.

Keywords: medical equipment, walker-supports, medicine.

Разработка оптимальной конструкции ходунков-опор

В современном обществе, одной из наиболее острых социальных проблем является адаптация людей с ограниченными возможностями к повседневной жизни наравне со здоровыми. Это актуально для людей преклонного возраста, инвалидов, граждан в период реабилитации после травм и проблемами с опорно-двигательным аппаратом. Наиболее экономичным решением данной проблемы является применение ходунков-опор (Рис. 1).

Ходунки-опоры – это недорогое, удобное и практичное изделие для помощи в перемещении. Если сравнивать ходунки с тростью или костылями, то они обладают такими преимуществами как, устойчивость, удобство, практичность и низкая стоимость [5]. Серьезным препятствием для комплексного решения проблемы мобильности в городском пространстве, является сложность преодоления препятствий в виде лестниц, бордюров, парапетов и т.п. Поэтому разработка конструкции ходунков, способной решить эту проблему представляется актуальной.

Целью данной работы является разработка более практичной модели ходунков опор, позволяющих преодолевать препятствия, в том числе лестничные пролеты. Было выявлено, что наиболее часто сложности возникают с преодолением препятствий таких, как бордюры, ступеней около подъездов. Такого рода преграды сложно преодолевать без посторонней помощи. Зачастую необходимо сначала помочь человеку с ограниченными возможностями преодолеть это препятствие, а затем перенести сами ходунки, что значительно усложняет задачу.



Рисунок 1. Ходунки фирмы Arned (слева) и Valentine (справа).

Материалы и методы

На первом этапе был произведён анализ конструкций ходунков (рисунок 1), представленных на рынке, а так же проблем связанных с их конструкцией и эксплуатацией.

Чтобы максимально упростить преодоление вышечисленных препятствий, было решено усовершенствовать передние ножки ходунков, а именно – добавить механизм, который смог бы регулировать их высоту в зависимости от высоты преграды.

Такая конструкция позволит человеку либо самостоятельно справляться с препятствием, либо с посторонней помощью (в зависимости от состояния здоровья), что сделает этот процесс более простым и доступным.

Принцип работы ходунков опор будет осуществляться следующим образом (рисунок 2).

На этапе 1 осуществляется подход к бордюру;

На этапе 2 осуществляется занос передних ножек на возвышенность;

На этапе 3 происходит регулировка высоты передних ножек ходунков с помощью выдвижной части;

На этапе 4 осуществляется подвод задних ножек к бордюру;

На этапе 5 заносятся задние ножки, а так же выдвигаются передние при помощи выдвижной части;

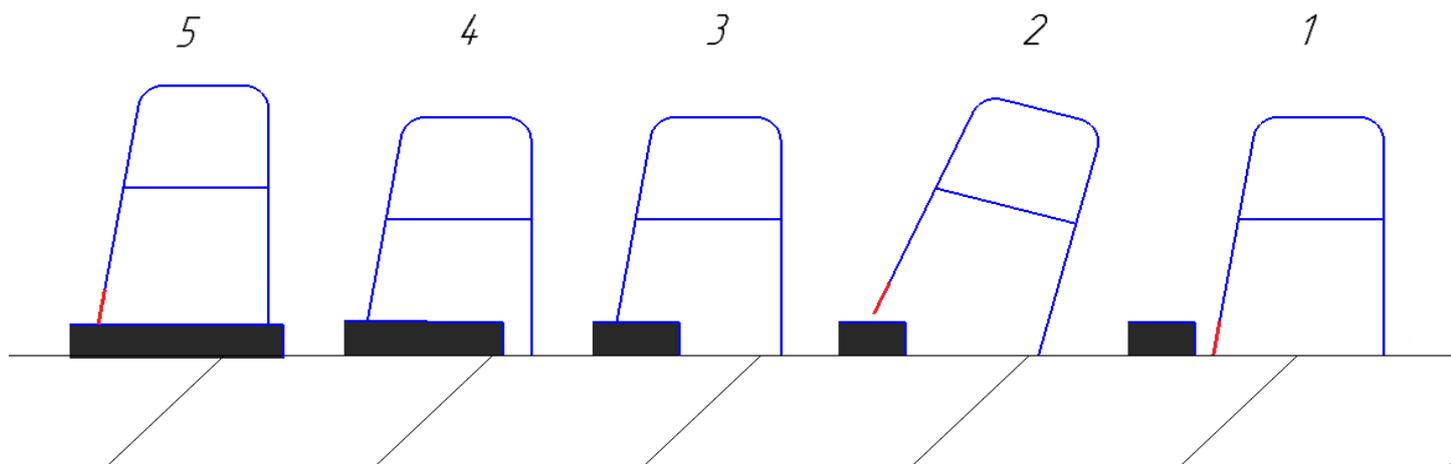


Рисунок 2. Принцип работы ходунков опор.

Для данной конструкции было решено использовать в качестве материала алюминий марки Т6061 [3]. Алюминий данной марки является легким, прочным, недорогим, по сравнению с маркой Т7005 обладает наилучшей обрабатываемостью [3].

Конструкцию ходунков-опор дополнили выдвижные ножки (рисунок 3).

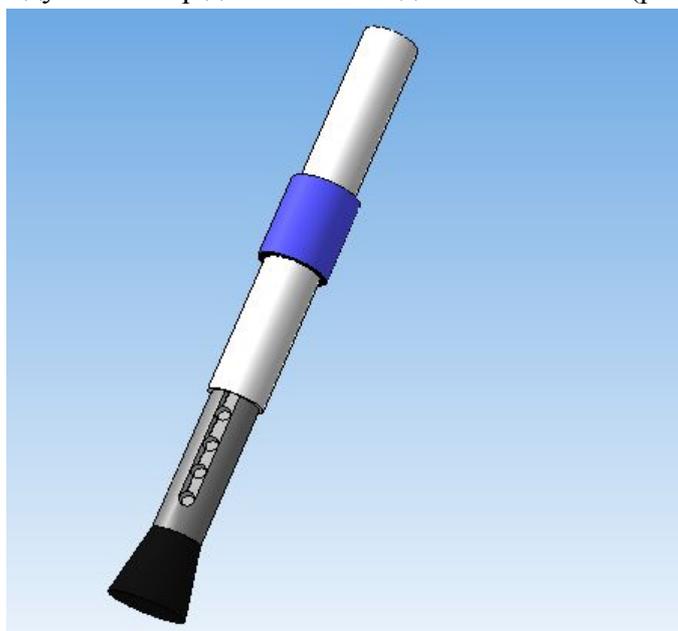


Рисунок 3. Ножка ходунков опор с выдвижной частью.

Для регулировки высоты был разработан механизм фиксации, а так же ручки, приводящие в действие данный механизм (рисунок 4-6).

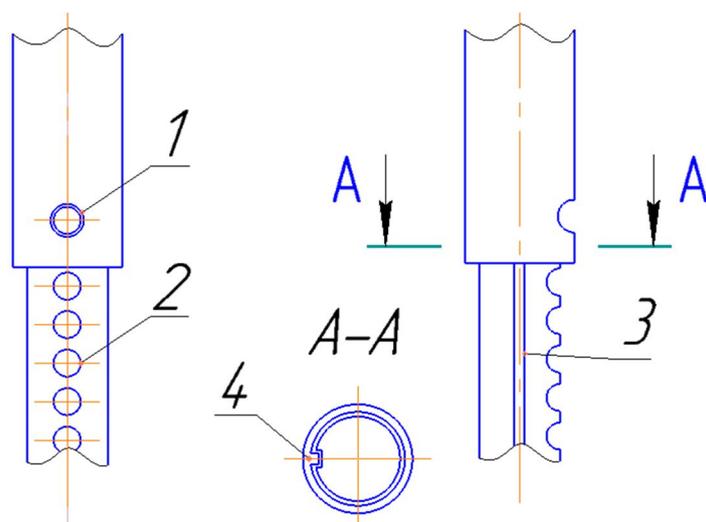


Рисунок 4. Неподвижная ножка.

Для фиксации подвижной части ножки ходунков в неподвижной сделаны отверстия (1 и 2) через которые фиксатор механизма фиксации будет скреплять две эти части. Так же чтобы исключить проворачивание подвижной части ножки относительно неподвижной, был предусмотрен продольный паз(3) в подвижной части ножки и выступ (4) в неподвижной.

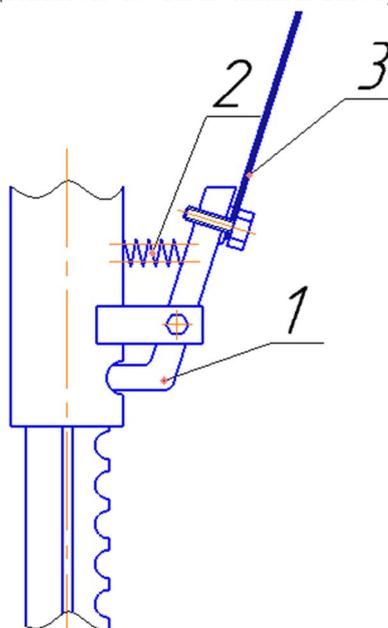


Рисунок 5. Механизм фиксации.

Для скрепления неподвижной ножки и подвижной используется фиксатор (1). Пружина (2) обеспечивает подвод фиксатора. С помощью троса (3) осуществляется извлечение фиксатора из отверстия подвижной ножки, вследствие чего обеспечивается свободный ход подвижной ножки.

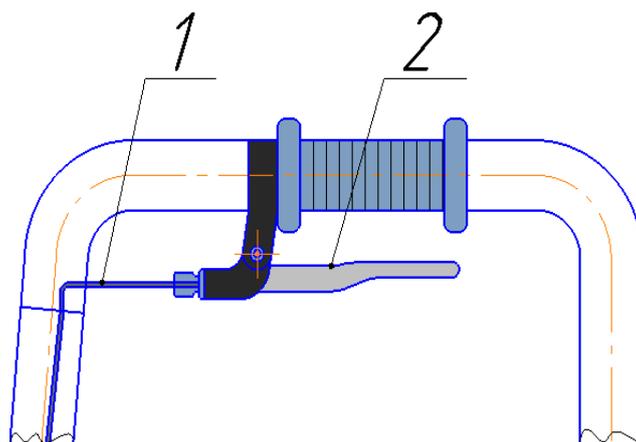


Рисунок 6. Рукоять для управления.

При нажатии ручки (2) трос (1) натягивается, вследствие чего, фиксатор (2) (рисунка 2) выходит из отверстия, что позволяет подвижной ножке свободно перемещаться относительно неподвижной.

Результаты и обсуждение

В данной работе спроектирована конструкция ходунков, которая сможет упростить передвижение людям с ограниченными возможностями (Рис. 7).



Рисунок 7. Разработанный прототип ходунков с перечисленными изменениями.

Достоинства новой конструкции в том, что она наиболее приспособлена для преодоления препятствий в городской среде. Она поможет сократить время на их преодоление, а также сделает сам процесс прохождения препятствий более простым и доступным.

Нововведения не сильно повлияют на себестоимость новых ходунков-опор. В данной работе за основу берется конструкцию фирмы Agmed, стоимость которой составляет 2000

рублей, на основании которой будет вестись расчет себестоимость спроектированного изделия. В спроектированной модели используются новые узлы (таблица 1) [4].

Таблица 1- Ведомость новых узлов

Наименование узла	Кол-во	Цена, руб	Стоимость, руб
Ручки	2	125	250
Тросы	2	25	50
Механизм фиксации	2	50	100
Выдвигающиеся ножки	2	50	100

Себестоимость спроектированного изделия на основе корректировки себестоимости базовой модели:

$$С_{нов} = (С_{баз} - С_{изым} + С_{ввод}) * К_{мд}$$

$$С_{нов} = (2000 - 0 + 250 + 50 + 100 + 100) \cdot 1,0 = 2500 \text{руб.}$$

где: $С_{баз}$ - себестоимость базовой модели изделия, руб.

$С_{изым}$ – себестоимость изымаемого узла, руб.

$С_{ввод}$ – себестоимость вводимого узла, руб.

$К_{мд} = 1,0$ - коэффициент, учитывающий монтажно-демонтажные работы.

Цена проектируемого изделия определяется по формуле:

$$Ц_{нов} = С_{нов} \cdot (1 + P/100)$$

$$Ц_{нов} = 2500 \cdot (1 + 15/100) = 2760 \text{руб.}$$

где: $С_{нов}$ - себестоимость спроектированного изделия, руб.

$С_{изым}$ – себестоимость изымаемого узла, руб.

$P = 15\%$ – нормативная рентабельность к полной себестоимости ходунков-опор.

Конечная себестоимость спроектированного изделия составила 2500руб, а цена проектируемого изделия 2760руб.

Заключение

Данная конструкция поможет людям с ограниченными возможностями беспрепятственно перемещаться в городском пространстве, не затрачивая лишнего времени. Все внесенные совершенствования не сильно скажутся на стоимости конструкции, так что цена разработанной конструкции будет конкурентноспособной.

По результатам выполненной работы можно сделать вывод, что незначительное изменение конструкции существующих моделей ходунков-опор может сильно расширить диапазон их применения и решить актуальную проблему социального характера.

Список литературы

- 1 ГОСТ Р ИСО 11199-1-2015 Средства вспомогательные для ходьбы, управляемые обеими руками. Требования и методы испытаний. Часть 1.
- 2 ГОСТ Р ИСО 11199-2-2010 Средства вспомогательные для ходьбы, управляемые обеими руками. Требования и методы испытаний. Часть 2.
- 3 Двоглазов, Г.А. Материаловедение : учеб. –Ростов н /Д : Феникс, 2015.- 445с
- 4 Райзберг Б.А. Курс экономики: учебник / Под ред. Б.А. Райзберга. – 5-е изд., переаб. и доп. – М.: ИНФРА-М. 2014
- 5 Травматология и ортопедия: учебник / [Н. В. Корнилов]; под ред. Н. В. Корнилова. - 3-е изд., доп. и перераб. - 2011. - 592 с.: ил.