DOI 10.15593/24111678/2016.01.07

УДК 624.92+624.94.014.2

А.Г. Семёнов, А.Д. Элизов

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

ТРАНСФОРМИРУЕМАЯ АППАРЕЛЬ БЫТОВОГО И ЭВАКУАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ ИНВАЛИДА

Разработка относится к двум областям технических наук – строительству и наземному транспорту, конкретно – к приспособлениям (монтируемым в обитаемых, преимущественно многоэтажных зданиях и сооружениях) для перемещения колясок (прежде всего для инвалидов и лиц пожилого возраста с ограниченными физическими возможностями), медицинских и строительных носилок, тачек и тележек, различных тяжеловесных и/или крупногабаритных грузов, например мебели, по лестничным маршам. Таким образом, объект разработки – складная аппаратель оригинальной конструкции – имеет бытовое и эвакуационное назначение. Отражена роль Лаборатории электродвижения при Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого в реабилитационной индустрии. Дан аналитический экспресс-обзор аналогов предлагаемой разработки. Определен прототип. Сформулированы задача проекта и технический результат его реализации. Дано подробное техническое описание устройства и его работы (использования), с опорой на иллюстративный материал – схем и фото. Приняты меры к патентованию идеи и результатов ее инженерной проработки. Инновационный проект находится на стадии технического проекта с комплектом чертежно-конструкторской документацией. Несколько образцов складной аппаратели внедрены авторским коллективом в 2015 г. в различных городах России и эффективно используются. Разработка дает экономический эффект, а главное – позволяет существенно расширить технико-эксплуатационные возможности пользователя-инвалида в отношении доступности среды жизнедеятельности. Главное преимущество аппаратели – адаптация к различным типоразмерам подъездов и лестниц, а также исключение необходимости в ассистенте: пользователь в инвалидной коляске самостоятельно раскладывает, преодолевает и складывает аппаратель.

Ключевые слова: городская инфраструктура, доступная среда обитания инвалида, пандус, трансформируемая (складная) аппаратель, инвалидная коляска, эвакуация из домов.

A.G. Semenov, A.D. Elizov

Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University,
St.Petersburg, Russian Federation

TRANSFORMED APPAREL HOME AND AMBULANCE APPOINTMENT AS ELEMENT OF THE AVAILABLE AMBIENCE OF THE DISABLED PERSON

The development pertains to two areas of the technical sciences – a construction and overland transport, concretely – to adjustments (assembled in inhabited, mainly high-rise building and buildings) for moving the sidercars (for disabled persons first of all and persons of the elderly age with limited physical possibility), medical and building facilities of the transportation of the people, wheelbarrow and pushcart, different heavy and/or oversized cargo, for instance furniture, on stair march. Thereby, object

of the development, – folding apparel original design, – has home and ambulance purpose. The reflected role of the Laboratory of the electric motion under Saint-Petersburg polytechnic university in physician-reconstruction to industry. Analytical express-review analogue proposed development is Given. The certain prototype. The worded problem of the project and technical result to his(its) realization. It is Given detailed technical description device and his(its) work (use), with handhold on illustrative material – a schemes and photo. The accepted measures to patenting the ideas and result her(its) engineering development. The development is found on stage of the detail design with kit drawing-design documentation. Several samples folding apparel are introduced by author's group in 2015 in different city of the Russia and are effectively used. The development gives the economic effect, but the main – allows greatly to increase the technician-working possibilities of the user-disabled person in the sense of accessibility of the ambience to vital activity. The main advantage apparel – adaptation to different size entrance (approach) and stairways plus exception to need in assistant: user in disabled person's sidecar by itself distributes, overcomes and packs apparel.

Keywords: the town infrastructure, available ambience of disabled person, pandus, transformed (folding) ramp, disabled person's sidecar, evacuation from houses.

Введение

Среди разработчиков новых образцов технических средств с целью обеспечения так называемой «доступной среды обитания лиц с ограниченными физическими возможностями» (далее – «инвалидов»), как стационарных (пандусов, аппарелей), так и мобильных (инвалидных колясок, электрических скутеров, трансформируемых скутеров, мобильных лестничных подъемников и медицинских аппаратов), в последние 15–20 лет на передовые рубежи выдвинулся коллектив Лаборатории электродвижения при кафедре «Двигатели, автомобили и гусеничные машины» (с февраля 2015 г. – «Инжиниринг силовых установок и транспортных средств») Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (руководитель – канд. техн. наук, доцент А.Д. Элизов).

Коллектив Лаборатории по мере возможностей претворяет в жизнь инициативную программу, основанную на «комплексной» концепции доступной среды, предполагающей приоритетное развитие индивидуальных мобильных средств (персональный транспорт «близкодействия» и «дальнодействия») и параллельное развитие стационарных инфраструктурных элементов (т.е. того, что заложено в ныне доминирующую «инфраструктурную» доктрину, лоббируемую строительными организациями). «Транспортной параллели» посвящено множество публикаций, в том числе авторских в последних номерах «Вестника Пермского национального исследовательского политехнического университета» (см., например, [1–10]). В данной же статье речь пойдет о «свежем» техническом взгляде на проблему «сегодня и завтра» стационарной «матчасти», на примере одной из конкретных внедряемых авторских разработок – трансформируемой (складной) аппарели для многоэтажного здания.

1. Аналитический экспресс-обзор аналогов и постановка задачи

В числе принятых во внимание отечественных и зарубежных аналогов новой разработки можно сослаться на ранее разработанные другими авторами (организациями) устройства, описанные в источниках [11–15] (где имеются ссылки на зарубежные источники).

Общими их существенными недостатками, в частности, являются: высокая стоимость изделия и, соответственно, отсутствие возможности постоянного, общественного использования данных моделей на маршах лестниц жилых домов; противоречие требованиям пожарного регламента (СП 1.13130.2009, СНиП 21-01–97) в части соблюдения норм эвакуации по лестничным маршам жилых помещений; невозможность раскладывания/складывания и самостоятельного использования (без помощи сопровождающего ассистента или иного помощника).

Близким аналогом можно считать электрический складной пандус, или аппарат, в вариантах исполнения [16] с рядом интересных технических решений, характеризующийся следующей совокупностью признаков (выборочно – *авт.*). Он содержит две направляющие (одна из которых с помощью шарнирного соединения жестко прикреплена к стене или ступеням лестницы), соединенные между собой двумя парами тяг с шарнирным соединением. В рабочее и нерабочее состояния приводится с помощью по меньшей мере одного, в зависимости от длины и массы направляющих, электропривода, соединенного с другой направляющей посредством двух шаровых подшипников и тяги. Для уменьшения сопротивления при перемещении пандуса на второй направляющей закреплены небольшие колеса. Пандус может быть выполнен из просечно-вытяжного, рифленого листа, других видов металлов, пластика, пултрузионных и композитных материалов. Для облегчения работы электропривода возможно применение потенциальной энергии материалов, в частности пружины. Складная аппарат может быть смонтирована в выемке в стене, оставляя полностью свободным лестничный марш. Среди недостатков устройства – неуниверсальность, а с позиций возможности/невозможности самостоятельного пользования – оценка некорректна в контексте предлагаемого в данной статье устройства (как ручного в управлении) при наличии упомянутого электропривода.

Наиболее близким к предлагаемому устройству по назначению и совокупности существенных конструктивных признаков (ближайшим аналогом – прототипом) является складная аппарель эвакуационного и бытового назначения по патенту РФ № 128642 [17]. Она содержит две плиты – коренную («основную часть наклонной плоскости») и дополнительную («складную часть наклонной плоскости»), взаимосвязанные шарнирно с возможностью прилегания друг к другу тыльными поверхностями в сложенном парковочном состоянии и расположением в одной плоскости равноудаленно тыльными поверхностями от кромок ступеней лестничного марша в разложенном рабочем состоянии аппарели. Предусмотрены: средство повышения коэффициентов трения и сцепления верхней, в разложенном состоянии аппарели, рабочей поверхности плит (резиновое покрытие); шарнирное крепление коренной плиты боковым внешним краем к телам, неподвижным относительно лестничного марша (к подбалайсинной планке или непосредственно к баясидам стационарных перил), вдоль последнего; поручень на стойках (кронштейнах), связанных с внешним краем коренной плиты; средства фиксации аппарели в пространстве в сложенном и разложенном состоянии. Плиты соединены друг с другом по последовательной схеме с расположением их шарнирной взаимосвязи на верхних, в разложенном состоянии аппарели, кромках и поперечной ориентацией осей шарниров, с возможностью упора плит боковыми смежными гранями друг в друга. Стойки выполнены короткими, с поручнями, и предусмотрены на внешнем крае только коренной плиты, с жесткой взаимосвязью – по сути, как кронштейны. При этом длина каждой стойки в сумме с высотой поручня и шириной коренной балки соответствует установленным эргономическим требованиям к высоте поручней/перил зданий и сооружений относительно опорной поверхности. Коренная и дополнительная плиты выполнены с отличными друг от друга габаритами (коренная плита в плане существенно больше). Аппарель снабжена одним или двумя ограничительными бортиками вдоль внешнего(их) бокового(ых) края(ев) плит и выполнена с возможностью опоры поручнем на кромки ступеней лестничного марша (в разложенном состоянии). Коренная плита верхней кромкой бокового края, противоположного упомянутому боковому ее краю с поручнем на кронштейнах, шарнирно связана с основаниями баясин стационарных перил лестничного марша, непосредственно или опосредованно – через подбалайсинную планку.

Однако устройство-прототип недостаточно совершенно как складная аппарель: даже активный пользователь в инвалидной коляске не в состоянии в принципе осуществить раскладывание/складывание аппарели самостоятельно (без ассистента) по причине избыточной нагрузки, в основном весового характера, на руку(и) и неэргономичности кинематики.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая разработка, заключается в улучшении технико-эксплуатационных характеристик складной аппарели путем уменьшения сопротивления ее раскладыванию/складыванию, повышения ее эргономичности в части кинематики указанных процессов, обеспечения возможности самостоятельного использования активными пользователями на инвалидных колясках.

2. Краткое описание устройства по проекту «Трансформируемая аппарель»

Складная аппарель содержит (см. рис. 1–7) плиты – коренную 1 и дополнительную 2. Плиты 1, 2 взаимосвязаны шарнирно (шарнир 3, в частности в виде петель, разнесенных в продольном направлении – вдоль лестничного марша) с возможностью прилегания друг к другу тыльными поверхностями в сложенном парковочном состоянии (см. рис. 3) и расположением в одной плоскости равноудаленно тыльными поверхностями от кромок ступеней 4 лестничного марша в разложенном (рабочем) состоянии аппарели (см. рис. 1, 7). Предусмотрены средства повышения трения и сцепления рабочей поверхности плит 1, 2. К внешнему краю коренной плиты 1 на стойках 5 прикреплен поручень 6. Здесь показан «двухъярусный поручень» (из труб – верхней, обозначенной позицией 6, и нижней, жестко связанных со стойками 5), при этом концы обеих труб с обеих сторон замкнуты с образованием передней и задней рукояток для ручного раскладывания/складывания аппарели (см. рис. 1, 3, 7).

Нижняя труба многофункциональна: элемент жесткости системы «поручень – стойки», дополнительный поручень (по выбору пользователя для разных режимов перемещения), направляющая фиксатора (см. далее) – см. рис. 2, 3, 7. Задние (нижние на лестнице) рукоятки рекомендуется выполнять выдающимися, в сравнении с передними (верхними), с учетом различной геометрии системы «лестница – лестничная площадка» (в вариантах).

Рис. 1. Кинематическая схема аппарата в процессе раскладывания, вид спереди или сзади

Рис. 2. Кинематическая схема аппарата в разложенном (рабочем) состоянии, вид спереди или сзади

Имеются средства фиксации аппарели в пространстве в сложенном (см. рис. 3) и разложенном (см. рис. 1, 7) состоянии. Как правило, это группа нижних и верхних фиксаторов (последние схематически показаны поз. 7 на рис. 1, 2 и видны на рис. 3, 7).

Плиты 1 и 2 соединены друг с другом по параллельной схеме («слева-справа» по отношению к продольному направлению лестничного марша), с расположением их шарнирной взаимосвязи 3 на нижних, в разложенном состоянии, краях боковых краев плит 1, 2 и продольной ориентацией оси(ей) шарнира(ов) 3 – параллельно поручню 6 и вдоль лестничного марша, с возможностью упора плит 1 и 2 боковыми смежными гранями друг в друга.

Рис. 3. Фото экспериментального образца аппарата, общий вид в начале ее раскладывания (операция расфиксации)

Рис. 4. Фото экспериментального образца аппарата, фрагмент подвижной части с видом на рычажную систему

Кронштейны с поручнями предусмотрены на внешних краях обеих плит (наряду с упомянутыми стойками 5 с поручнем 6 при плите 1 – дополнительные стойки 8 с поручнем 9, параллельным поручню 6, при плите 2), с шарнирной, непосредственной (шарнир 10 с продольной осью) или опосредованной продольной балкой 11 взаимосвязью (шарнир 12 также с продольной осью), на верхних краях их краев.

При этом длина каждой стойки 5, 8 в сумме с высотой поручня 6, 9, как правило, соответствует (900 мм) эргономическим требованиям к высоте поручней/перил зданий и сооружений относительно опорной поверхности (рабочей поверхности плит 1 и 2). Каждый поручень (6, 9) установлен минимум на двух разнесенных по длине плит 1, 2 стойках (5–5 и 8–8).

С тыльной стороны плит 1, 2 предусмотрена минимум одна поперечно ориентированная рычажная система (в рекомендуемом варианте их две) с продольно ориентированными шарнирами. Она включает в себя рычаг 13, одним концом (на рис. 1, 4 – слева, а на рис. 1 – справа) шарнирно (шарнир 14) связанный с коренной плитой 1 вблизи шарнира 3, а другим – шарнирно (шарнир 15 на рис. 4 – справа, а на рис. 1 – слева) связанный с хвостовиком 16 стойки 8 поручня 9 при плите 2, с обеспечением жесткой ортогональности (90°) стоек 5, 8 обеих поручней 6, 9 к внешней поверхности плит 1 и 2 в разложенном состоянии аппарата (см. рис. 1) и параллельности стоек 5, 8 друг другу и внешней поверхности плит 1 и 2 в сложенном состоянии аппарата (см. рис. 3).

Дополнительно предусмотрен по меньшей мере один упругий элемент 17, одним концом связанный с боковым внешним краем плиты 1, с возможностью компенсации весовой составляющей сопротивления раскладыванию аппарата активным пользователем).

Коренная 1 и дополнительная 2 плиты могут быть выполнены с одинаковыми габаритами – длина × ширина × высота (толщина), со скошенными смежными углами.

Аппарель может быть снабжена ограничительными бортиками вдоль внешних боковых краев плит (поз. 18 и 19 на плитах 1 и 2 соответственно – см. рис. 1).

Аппарель может быть дополнительно снабжена поперечно ориентированными, разнесенными опорными роликами 20 и 21, установленными на внешнем продольном крае дополнительной плиты 2, с возможностью опоры подвижной части аппарата через них на ступени 7 лестницы и качения по ним во время раскладывания и складыва-

ния аппарели (см. рис. 1, 6). С возможностью выхода из контакта со ступенями 7 в момент достижения полной разложенности аппарели (см. рис. 1, 7) и возврата в контакт в момент начала складывания. Они могут быть установлены с возможностью регулировки уровня их расположения относительно плоскости плиты 2, примерно в пределах до 1 см, каким-либо из известных способов, например, регулировочными отверстиями под болт для кронштейна крепления ролика 20 (21).

Рис. 5. Экспериментальный образец аппарели, фрагмент подвижной части с видом на крепление упругого элемента

Рис. 6. Экспериментальный образец аппарели, фрагмент подвижной части с видом на опорный ролик

Рычаг 13 может быть выполнен согнутым, коленом вниз из условия минимизации длины хвостовика 16 (см. рис. 1, 4). Длина хвостовика 16 может быть равна удвоенному расстоянию между осью шарнира 3 и осью шарнира 14 (см. рис. 5, 6). В рычаг 13 может быть встроен талреп 22, с возможностью регулировки длины рычага 13, а значит, и регулировки параллельности стоек 5 и 8 поручней 6 и 9, по крайней мере в разложенном состоянии аппарели. Упругий элемент 17 может быть выполнен в виде цилиндрической пружины растяжения, например стандартной дверной возвратной пружины (поз. 17 сохранена), прикрепленной концами 23 и 24 к боковым краям плит 1 и 2 соответственно, с возможностью компоновки в сложенном вниз-вдоль состоянии в нише 25, образованной смежными ступенями 7 и внешними боковыми

гранями плит 1, 2, в сложенном состоянии аппарели (см. рис. 1, 5). При этом места 23 и 24 соединения пружины 17 с плитами 1 и 2 могут быть смещены друг относительно друга в продольном направлении в пределах ниши 25, в частности в пределах до 0,3 м (длина наиболее распространенной стандартной ступени). Шарнирное соединение 10 плиты 2 со стойками 8 поручня 9 может быть выполнено с упором – дополнительным ограничителем, по меньшей мере одной стойки 8 не более 90° относительно плиты 2. Здесь два таких ограничителя – 26 и 27 (по одному на стойку 8). Это дублирующие ограничители поворота стоек 8, для частичной разгрузки рычажной системы от динамических боковых сил, действующих прежде всего при воздействии рук пользователя на поручни 6 и 9.

Рис. 7. Фото экспериментального образца аппарели, общий вид в разложенном (рабочем) состоянии

Средства повышения трения и сцепления верхней, рабочей поверхности плит 1, 2 могут включать в себя сетчатость (поз. 28 на рис. 3–7) или перфорацию плит 1 и 2.

По первому варианту плита 1 верхней кромкой внешнего бокового края может быть шарнирно (шарнир 12 с продольной осью, в частности разнесенные петли) связана с верхней боковой кромкой продольной балки 11, а последняя выполнена с возможностью жесткого соединения (упомянутая нижняя группа фиксаторов аппарели) с подбалаясинной планкой (брусом) 29 стационарных («родных») перил 30 лестницы (см. рис. 5, 6). По второму варианту плита 1 кромкой может быть шарнирно связана с кромкой балки 11, а последняя выполнена с возможностью жесткого соединения с основаниями балясин 31 перил 30.

По третьему варианту основания стоек 5 поручня 6 при плите 1 могут быть выполнены с возможностью жесткого соединения с основаниями балясин 31 (также не показано).

Упомянутое средство фиксации сложенной аппарели может быть выполнено в виде встроенной, с возможностью осевого поворота, в продольный трубчатый элемент 32 поручня 6 со стойками 5 при плите 1, прямолинейной проволокой 33 со свободными концами 34 и 35, симметрично отогнутыми под прямым углом и загнутыми крюкообразно в поперечной плоскости аппарели, с возможностью совместного охвата крюками 34 и 35 сверху поручней 6 и 9 и свободной ориентации вниз, в плоскости поручня 6 с его стойками 5, при расфиксированной раскладываемой, разложенной или складываемой аппарели.

Предлагаемое решение конструктивных особенностей аппарели соответствуют техническому регламенту пожарной безопасности в части допустимой ширины лестницы для эвакуации людей, а также недопустимости исполнения и размещения элементов аппарели, выступающих из плоскости стен (перил 29) на пути эвакуации людей по лестнице.

3. Краткое описание работы (использования) устройства по проекту «Трансформируемая аппарель»

Рассмотрим принципы работы аппарели на примере ее самостоятельного, т.е. без сторонней помощи, использования человеком на инвалидной коляске с ручным приводом.

Аппарель предварительно монтируют, жестко соединяя продольную балку 11 или основания стоек 5 (в зависимости от варианта конструкции) с неподвижным(и) телом(ами) лестничного проема (марша) посредством нижних фиксаторов: с подбалясинной балкой (брусом) 29, непосредственно к основаниям балясин 31 и т.п. После этого производят регулировку аппарели посредством индивидуальной выставки талрепа 22 (каждого рычага 13 при количестве параллельных рычажных систем больше одной) и опорных роликов 20, 21 (см. рис. 3).

Пользователь на коляске, подъехав прямо или боком (по конкретной планировке лестничной площадки и/или выбору пользователя) к первой ступени 4 лестничного марша (к сложенной – припаркованной вдоль стационарных перил 30 аппарели на расстояние досягаемости рукоятки поручня 9 и крюкообразного конца 34 проволоки 33 фиксатора 7), кистью руки поворачивает (на рис. 3 – по часовой стрелке) конец-крюк 34 на пол-оборота, тем самым расфиксируя сложенную аппарель. При этом дальний (у следующей, расположенной выше лестничной площадки) конец-крюк 35 поворачивается синхронно концу-крюку 34. Отпустив конец-крюк 34 и захватив той же или другой кистью руки рукоятку поручня 9, пользователь сперва резко, а затем плавно отводит ее от рукоятки поручня 6. При этом хвостовик 16 через шарнир 15, рычаг 13 и шарнир 14 увлекает за собой вбок-вниз стык балок 1 и 2 до полного разложения аппарели. Ролики 20, 21 в режиме качения вдоль ступеней обеспечивают уменьшенное сопротивление раскладыванию. Пружина 17 растягивается принудительно, под действием в основном веса аппарели, а также тяги рукой пользователя.

В конце раскладывания (см. рис. 1, 7) плиты 1 и 2 разворачиваются на 180° – на общую плоскость («мертвая точка»), эквидистантную кромкам ступеней 4 с нулевым или отличным от нулевого зазором, в зависимости от варианта конструкции, с автоматическим выходом роликов 20, 21 из контакта со ступенями 4. Плита 2 приобретает непосредственную опору на кромки ступеней 4 (см. рис. 1, 7). Крепление аппарели к неподвижному(ым) телу(ам), упор внутренними боковыми гранями плит 1 и 2 друг в друга и повышенным трением плиты 2 о ступени 1, а также «полезной» нагрузкой перемещающихся в дальнейшем по аппарели коляски с пользователем обеспечивается «нижняя» фиксация аппарели. Пользователь в коляске передним ходом, ухватившись кистями обеих рук за поручни 6 и 9 одновременно, подтягиванием с перехватом въезжает по аппарели на вышестоящую

лестничную площадку. Сетчатость, или перфорация, 28 рабочей поверхности плит 1 и 2 повышает коэффициенты трения и сцепления колес (опорных элементов) коляски с аппарелью, облегчая подъем и способствуя противоскачиванию. Рычажные системы и ограничители 26, 27 обеспечивают «упорную» жесткость системы «поручни 6, 9 – стойки 5, 8» при силовом воздействии рук пользователя.

Развернувшись с коляской на 90° (в большинстве эксплуатационных случаев), пользователь, захватив кистью руки ближайшую к себе (верхнюю) рукоятку поручня 9, сперва резко, а затем плавно отводит ее к параллельной ей верхней рукоятке поручня 6 (вправо), тем самым складывая аппарель. При этом указанное первое, резкое движение вызывает, за счет рычажной системы, смещение плит 1 и 2 с «мертвой точки» и одновременно ввод роликов 20, 21 в контакт со ступенями 4 с возможностью качения по ним, а растянутая пружина 17, за счет силы упругости, в значительной степени разгружает пользователя, компенсируя силу сопротивления складыванию, включая весовую нагрузку. Сокращаясь, пружина 17 дугообразно провисает, за счет своего веса и боковых составляющих сил упругости, вниз и одновременно вдоль (за счет продольного смещения точек ее крепления в пределах до 0,3 м), в нишу 25 между смежными ступенями 4, не препятствуя прилеганию плит 1 и 2 друг к другу.

После этого пользователь, поворачивая кистью руки (на рис. 2 – против часовой стрелки) конец-крюк 35 на пол-оборота в исходное состояние. Дальний (у следующей, верхней лестничной площадки) конец-крюк 34 поворачивается синхронно концу-крюку 35. Аппарель фиксируется (верхний фиксатор 7) в только что сложенном (парковочном) состоянии.

Режим спуска по лестничному маршу аналогичен описанному режиму подъема.

4. Эффективность устройства по проекту «Трансформируемая аппарель»

Технический результат использования предлагаемого технического решения заключается в улучшении технико-эксплуатационных характеристик складной аппарели путем:

- обеспечения толщины аппарели (совокупности собранных ее составляющих), позволяющей хранить аппарель в парковочном состоянии, не сокращая при этом допустимую ширину марша лестницы менее разрешенной;

- уменьшения сопротивления ее раскладыванию/складыванию;
- повышения ее эргономичности в части кинематики указанных процессов;
- обеспечения возможности самостоятельного (без сопровождающего ассистента или иного помощника) использования активными инвалидами и прочими пользователями из числа лиц с ограниченными физическими возможностями.

К моменту завершения статьи проект находится на стадии комплекта рабочих чертежей, а также эксплуатации нескольких образцов в различных городах России. Предприняты необходимые меры для защиты идеи и результатов ее инженерной проработки (конструкции аппарата) как объекта интеллектуальной собственности в установленном порядке.

Заключение

Авторская разработка «Трансформируемая аппарель» для бытовых и эвакуационных нужд характеризуется новизной, изобретательским уровнем, практической готовностью к серийному производству и позволяет, при относительно небольших материальных и временных затратах, существенно повысить качество доступной среды обитания лиц с ограниченными физическими возможностями (за счет исключения необходимости в ассистенте), расширить бытовые условия жителей населенных пунктов городского типа вообще, частично снять проблему эвакуации из многоквартирных домов в чрезвычайных ситуациях.

Показана возможность изготовления под заказ малыми и крупными сериями, с перспективой выведения на мировой рынок жилищного строительства и реабилитационной индустрии пока еще не характерных для «пандусной» инфраструктуры технических средств – компактных, легко монтируемых и трансформируемых при эксплуатации аппарелей.

Список литературы

1. Самоходные инвалидные кресла-коляски второго поколения: концепция и перспективы / Ю.П. Волков [и др.] // Медицинская техника. – 1999. – № 2. – С. 34–36.
2. О разработках в области индивидуального малогабаритного транспорта / Ю.П. Волков [и др.] // Научно-технические ведомости СПбГТУ. – 2003. – № 1. – С. 65–75.

3. Portable personal staircase elevator vektor / S.A. Bushelenkov, A.G. Semenov, A.S. Sychev, A.D. Elizov // Biomedical engineering, – 2007. – Vol. 41, № 2. – P. 91–93.

4. Долгушев Д.М., Семенов А.Г., Элизов А.Д. Концепция транскутера-амфибии для лиц с ограниченной подвижностью // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Серия 2. – 2010. – № 2. – С. 106–110.

5. Безопасность самостоятельного перемещения человека на самоходной коляске по лестнице с поручнями / А.А. Красильников [и др.] // Безопасность жизнедеятельности. – 2010. – № 12. – С. 12–16.

6. Трансформируемый скутер – помощник инвалида-колясочника / И.И. Гнатченко [и др.] // Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 6. – С. 41–42.

7. Семенов А.Г. Доступная среда инвалида в контексте «биоплярной» модели мира // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – Т. 2. – С. 374–381.

8. Семенов А., Элизов А., Красильников А. Инвалидные коляски – лестничные подъемники семейства «Вектор». – Saarbrücken – Berlin – Leipzig, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2015. – 255 с.

9. Семенов А., Элизов А., Красильников А. Колесно-гусеничная инвалидная коляска на лестничном марше. – Saarbrücken – Berlin – Leipzig, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2015. – 179 с.

10. Семенов А., Элизов А., Красильников А. Средства перемещения в инвалидной коляске на большие расстояния. – Saarbrücken – Berlin – Leipzig, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2015. – 84 с.

11. РоллоПандус: надежный и удобный. РОЛЛОПАНДУС. Индустриальное применение [Электронный ресурс]. – URL: www.rollopandus.ru/industr.html (дата обращения: 07.02.2013).

12. РоллоПандус: облегчает жизнь людям с ограниченными возможностями! РОЛЛОПАНДУС. Применение и программа «Доступная среда» [Электронный ресурс]. – URL: www.rollopandus.ru/invalid.html (дата обращения: 28.04.2015).

13. Пат. 54984 Российская Федерация. Модульный раздвижной пандус / Е.С. Ельский. МПК E04F11/00, E04G27/00; № 2005140070/22, заявл. 22.12.2005; опубл. 27.07.2006, Бюл. № 21.

14. Пат. 59665 Российская Федерация. Убирающийся пандус / О.В. Тубарев. МПК E04F11/00; № 2006108484/22, заявл. 10.03.2006; опубл. 27.07.2006, Бюл. № 36.

15. Пат. 42421 Российская Федерация. Пандус (варианты) / И.В. Белов, Н.Г. Новиков. МПК A61G/06; № 2004109348/22, заявл. 29.03.2004; опубл. 10.12.2004.

16. Заявка 2013107068 Российская Федерация. Электрический пандус, аппарат (варианты) / А.А. Михеев. МПК E04F11/00; заявл. 18.02.2013; опубл. 27.08.2014, Бюл. №24.

17. Пат. 128642 Российская Федерация. Аппарат эвакуационного и бытового назначения / О.В. Дьчков. E04F11/00; № 20012132463/08, заявл. 20.07.2012, опубл. 27.05.2013, Бюл. № 15.

References

1. Volkov Iu.P. Samokhodnye invalidnye kresla-koliaski второго поколения: kontseptsii i perspektivy [Selfpropelled wheelchairs-sidercars of the second generation: concept and prospects]. *Meditinskaya tekhnika*, 1999, no. 2, pp. 34-36.

2. Volkov Iu.P. O razrabotkakh v oblasti individual'nogo malogabaritnogo transporta [About development in the field of individual transport with small size]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2003, no. 1, pp. 65-75.

3. Bushelenkov S.A., Semenov A.G., Sychev A.S., Elizov A.D. Portable personal staircase elevator vector. *Biomedical engineering*, 2007, vol. 41, no. 2, pp. 91-93.

4. Dolgushev D.M., Semenov A.G., Elizov A.D. Kontseptsii transformirovannogo skuter dlia lits s ogranichennoi podvizhnost'iu [Concept of the transformed scooter for persons with limited by mobility]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya 2*, 2010, no. 2, pp. 106-110.

5. Krasil'nikov A.A. Bezopasnost' samostoiatel'nogo peremeshcheniya cheloveka na samokhodnoi koliaske po lestnitse s poruchnikami [Safety of the independent moving the person on selfpropelled sidercar on stairway with banisters]. *Bezopasnost' zhiznedeiatel'nosti*, 2010, no. 12, pp. 12-16.

6. Gnatchenko I.I. Transformirovanny skuter – pomoshchnik invalida-koliasochnika [Transformed scooter – an assistant of the invalid in easy chair-sidercar]. *Zheleznodorozhnyi transport*, 2011, no. 6, pp. 41-42.

7. Semenov A.G. Dostupnaia sreda invalida v kontekste “bipoliarnoi” modeli mira [Available ambience of the invalid in context “bipolar” models of the world]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii “Modernizatsiia i nauchnye issledovaniia v transportnom komplekse”*. Permskii natsional'nyi issledovatel'skii politekhnicheskii universitet, 2012, vol. 2, pp. 374-381.

8. Semenov A., Elizov A., Krasil'nikov A. Invalidnye koliaski – lestnichnye pod"emniki semeistva “Vektor” [Invalid's sidercars are stair lifts family “Vector”]. Saarbrücken, Berlin-Leipzig, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 255 p.

9. Semenov A., Elizov A., Krasil'nikov A. Kolesno-gusenichnaia invalidnaia koliaska na lestnichnom marshe [Caterpillar invalid's sidercar is Travelled about on stair march]. Saarbrücken, Berlin-Leipzig, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 179 p.

10. Semenov A., Elizov A., Krasil'nikov A. Sredstva peremeshcheniia v invalidnoi kolaske na bol'shie rasstoianiia [Relocators in invalid's sidercar on greater distances]. Saarbrücken, Berlin-Leipzig, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 84 p.

11. RolloPandus: nadezhnyi i udobnyi. ROLLOPANDUS. Industrial'noe primeneniie, available at: www.rollopandus.ru/industr.html (accessed 07 February 2013).

12. RolloPandus: oblegchaet zhizn' liudiam s ogranichennymi vozmozhnostiami! ROLLOPANDUS. Primeneniie i programma «Dostupnaya sreda», available at: www.rollopandus.ru/invalid.html (accessed 28 April 2015).

13. El'skii E.S. Modul'nyi razdvizhnoi pandus [Modular extendable ramp]. *Patent 54984 Rossiiskaia Federatsiia*.

14. Tubarev O.V. Ubiraiushchiisia pandus [Retractable ramp]. *Patent 59665 Rossiiskaia Federatsiia*.

15. Belov I.V., Novikov N.G. Pandus (varianty) [The ramp (options)]. *Patent 42421 Rossiiskaia Federatsiia*.

16. Mikheev A.A. Elektricheskii pandus, apparel' (varianty) [Electric ramp, access ramp (options)]. *Zaiavka 2013107068 Rossiiskaia Federatsiia*.

17. D'iachkov O.V. Apparel' evakuatsionnogo i bytovogo naznacheniia [Access ramp for evacuation and household purposes]. *Patent 128642 Rossiiskaia Federatsiia*.

Получено 21.01.2016

Об авторах

Семёнов Александр Георгиевич (Санкт-Петербург, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Двигатели, автомобили и гусеничные машины» Института энергетики и транспортных систем Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, старший научный сотрудник, почетный изобретатель Европы, академик ЕАЕН, МАНЭБ, МАС, ПАНИ, чл.-корр. АВН (195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29, e-mail: agentnomer117@mail.ru).

Элизов Александр Дмитриевич (Санкт-Петербург, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Двигатели, автомобили и гусеничные машины» Института энергетики и транспортных систем Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, почетный работник ВШ РФ (195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29, e-mail: ad39@mail.ru).

About the authors

Aleksandr G. Semenov (St. Petersburg, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Engines, Cars and Caterpillar Machines, Institut of Energy and Transport Systems, Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, Senior Scientific Employee, the Real Member (the Academician) to European Academy of the Natural Sciences, International Academy of the Sciences to Ecologies and Safety to Vital Activity, International Academy Social Technology, Peter Academies of the Sciences, Associate Member Academies of the Military Sciences (29, Polytekhnicheskaja st., St.Petersburg, 614990, Russian Federation, e-mail: agentnomer117@mail.ru).

Aleksandr D. Elizov (St. Petersburg, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Engines, Cars and Caterpillar Machines, Institut of Energy and Transport Systems, Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, Honorable Workman of the High School to Russian Federation, (29, Polytekhnicheskaja st., St.Petersburg, 614990, Russian Federation, e-mail: ad39@mail.ru).