(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 202291607 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.03.24

(22) Дата подачи заявки
2022.06.23

(51) Int. Cl. ***B60G 3/00*** (2006.01)
B62D 57/036 (2006.01)

(54) СПОСОБ СТАБИЛИЗАЦИИ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СРЕДСТВА, ОСНАЩЕННОГО РОТОРНО-ВИНТОВЫМ ДВИЖИТЕЛЕМ С ПИЛООБРАЗНЫМ ВИТКОМ, ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО ЛЬДУ

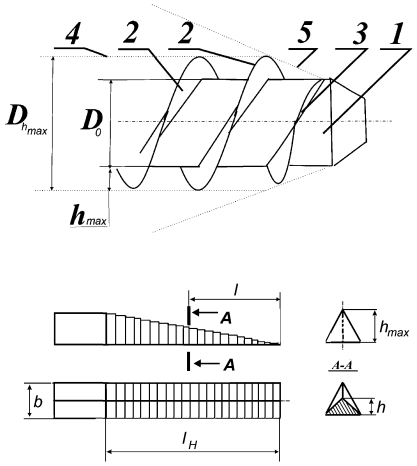
(96) **2022000046 (RU) 2022.06.23**

(71) Заявитель:
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА" (НГТУ) (RU)

(72) Изобретатель:
Молев Юрий Игоревич, Беляков Владимир Викторович, Колотилин Владимир Евгеньевич, Макаров Владимир Сергеевич, Папунин Алексей Валерьевич, Вахидов Умар Шахидович, Куркин Андрей Александрович (RU)

(74) Представитель:
Куркин А.А. (RU)

(57) Изобретение относится к транспортному машиностроению, а именно к конструкции транспортно-технологических средств на роторно-винтовых движителях, способных перемещаться по поверхности льда для выполнения как транспортных, так и технологических операций. Транспортно-технологическое средство для перемещения по льду содержит несущее основание, на котором размещен корпус транспортного средства и роторно-винтовые движители с приводом их вращения, левый и правый базовые цилиндры (1) которого имеют противоположное направление навивки винтовых лопастей (2). Заходная часть (3) каждой из винтовой лопасти (2) левого и правого роторов имеет пилообразную форму, что обеспечивает внедрение винтовой лопасти (2) в лёд любой прочности, так как глубина внедрения не будет зависеть от массы (сцепного веса) машины. При указанной конструкции необходимое усилие врезания лопасти в лёд будет обеспечиваться противоположно направленным усилием врезания винтовой лопасти параллельного ротора, расположенного по другому борту. Постоянное усилие врезания лопасти обеспечивается известным техническим решением, при котором внедрение винтовой лопасти происходит постоянно за счёт того, что заходная часть винтовой лопасти на длине первого шага имеет переменную высоту, увеличивающуюся прямопропорционально расстоянию от начала захода до перехода в полноразмерную лопасть.



202291607 A1

202291607 A1

МПК B60F3/00

B60F5/00

Способ стабилизации прямолинейного движения транспортно-технологического средства оснащенного роторно-винтовым движителем с пилообразным витком при движении по льду

Изобретение относится к внедорожной технике, а также может быть использовано при проведении транспортных и технологических операций на льду.

Роторно-винтовой движитель на опорной поверхности работает как винтовая пара, где винтами являются роторы с заданным радиусом кривизны, а гайкой – плоская опорная поверхность (с радиусом кривизны, стремящимся к бесконечности), в которой роторы в процессе поступательного перемещения создают колею – нарезают резьбу своими винтовыми лопастями.

Параметры, характеризующие процесс создания роторно-винтовым движителем колеи на опорной поверхности (например, силы сопротивления внедрению лопастей в опорную среду), зависят от физико-механических свойств этой среды.

Движение транспортно-технологического средства с роторно-винтовым движителем по льду сопровождается периодическим внедрением (*например, вдавливанием*) в лёд винтовой лопасти. Данный процесс приводит к *периодическому* кратковременному увеличению сопротивления вращению базового цилиндра вследствие действующей на него силы сопротивления внедрения лопасти в лёд и к уменьшению скорости его вращения.

Принцип стабилизации прямолинейного движения роторно-винтового транспортно-технологического средства заключается в противоположном вращении роторов, обеспечивающих взаимную компенсацию действующих поперечных сил и сложение продольных. Так как сила внедрения винтовой лопасти в лёд является не постоянной, а периодической, то в случае рассогласования вращения левого и правого роторов (например, при выполнение поворота с опережающим вращением ротора одного борта относительно другого) действие боковой силы, возникающей на роторах при внедрении лопасти в лёд на левом и правом роторе начинает происходить в разное время, что приводит к неуправляемому смещению машины влево и вправо в момент внедрения лопасти одного из цилиндров.

Известно транспортное средство-амфибия (Описание изобретения к патенту СССР № 267526, заявлен 17.12.1966 года), содержащее плавучий корпус с четырьмя роторно-винтовыми движителями, установленными по бортам попарно в носовой и кормовой

оконечностях. Каждый из движителей пары выполнен с противоположным относительно другого движителя этой же пары направлением винтовой линии. Движители с одинаковым направлением винтовой линии расположены по диагонали плавучего корпуса. Стабилизация прямолинейного движения достигается за счёт того, что левый и правый роторы, состоящие из двух полуроторов, вращаются в противоположных направлениях. Такая конструкция обеспечивает полную согласованность вращения переднего и заднего полуроторов, в том числе внедрение винтовой лопасти в лёд каждого из них происходит одновременно, но в противоположных направлениях. Поворот на льду осуществляется за счёт разной скорости вращения роторов левого и правого бортов.

Известно транспортное средство для движения по льду (Описание изобретения к полезной модели RU 188457 U1 № 2018139474 заявленной зарегистрированной 09.11.2018 г.), для обеспечения прямолинейности движения которого левый и правый роторы жёстко связаны между собой без возможности взаимного поворота, а поворот машины выполняется не за счёт разной скорости вращения левого и правого роторов, а за счёт поворота всей платформы с роторами относительно корпуса транспортного средства при помощи опорно-поворотного устройства.

Недостатком описанных конструкций, является изготовление левого и правого роторов из двух полуроторов, что усложняет конструкцию, повышает сопротивление движению машины, так как стабилизация движения машины осуществляется за счёт нарезания дополнительной винтовой канавки во льду. Наличие опорно-поворотного устройства, поворачивающего всю пару роторов, увеличивает сопротивление повороту, а его конструкция является усложнённой по сравнению с поворотом, выполняемым методом изменения разницы скорости вращения левого и правого ротора.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемой полезной модели является мотосноуборд с использованием роторно-винтовых движителей (патент РФ на изобретение № 2312040. Заявлен 29.07.2005 года).

Винтовой движитель данной конструкции состоит из одной пары параллельно расположенных цилиндрических роторов с противоположно направленной навивкой винтовых гребней, которые имеют постоянный угол подъема винтовой спирали с образованием конусной поверхности вершинами гребней. Пара роторов установлена под несущим модулем мотосноуборда и приводится в движение бензиновым двигателем. Часть винтовых гребней одного цилиндрического ротора установлена во впадинах между гребнями другого цилиндрического ротора. Цилиндрические роторы с винтовыми гребнями могут быть выполнены из алюминиевого сплава с диаметром цилиндрического ротора 50 мм и диаметром гребней от 80 до 190 мм. Изобретение позволяет уменьшить

габаритные размеры движителя и сноуборда при высокой скорости передвижения, уменьшить затраты на изготовление.

Следует отметить, что в данной конструкции цели уравновешивания ротора от действия боковых сил не ставилось и не решалось, а конусная форма гребней винтовой лопасти применялась только для снижения габаритов машины. Недостатком предложенной конструкции является постоянное нарезание канавок всей винтовой лопастью, что, во–первых, увеличивает энергоёмкость движения машины, во-вторых – требует для горизонтального положения машины и более глубокого внедрения лопастей с большим диаметром гребней смещения центра масс назад, что ограничивает универсальность машины, так как такая компоновка машины приведёт к существенному дифференту на корму и отсутствию плавучести на воде и болотах, и, в третьих, усилие на роторах зависит не только от глубины врезания, но и от ширины, то есть прямо пропорциональное увеличение глубины внедрения винтовой лопасти с изменением ширины не обеспечивает постоянную силу сопротивления внедрения лопасти в лёд, так как в этих случаях с одновременным увеличением ширины и глубины контакта увеличение площади и силы сопротивления внедрению не будет прямо пропорциональным, что приведёт к тому, что разным угловым положениям ротора будет соответствовать различная сила внедрения ротора, то есть роторно-винтовой движитель данной конструкции, *возможно*, не будет уравновешен от действия боковых сил.

Известно техническое решение, связанное с постоянным внедрением винтовой лопасти, которая имеет заходную часть с длиной, равной одному витку. При этом её ширина остаётся постоянной, а высота гребня образует конусную поверхность, диаметр которой по высоте гребня прямо пропрционально изменяется от диаметра базового цилиндра, что обеспечивает равномерное, приращение площади внедрения лопасти в лёд и постоянное усилие сопротивления внедрению винтовой лопасти, в результате чего сила сопротивления внедрению винтовой лопасти в лёд (на правом и левом роторах) при любом положении роторов будет одинаковой как в продольном, так и поперечном направлении. При указанной конструкции поперечные силы на роторе будут всегда равны и уравновешены. Однако, прочность льда (сопротивление вдавливанию) – величина переменная, при низких температурах твердость льда повышается, и массы машины (сцепного веса) может не хватить для внедрения *(вдавливания*) винтовой лопасти в лёд.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является обеспечение прямолинейного движения (стабилизация прямолинейного движения) транспортно-технологического средства с роторно-винтовым движителем по льду.

Технический результат достигается тем, что транспортно-технологическое средство для перемещения по льду, содержащее корпус транспортного средства с одной парой параллельно расположенных цилиндрических роторов с противоположно направленной навивкой винтовых лопастей, имеет заходную часть винтовой лопасти, выполненную в виде *n* зубчиков, в результате чего винтовая лопасть не вдавливается, а врезается в лёд, при этом, в связи с тем, что на параллельном роторе происходит симметричный процесс врезания винтовой лопасти, боковые силы обоих роторов уравновешиваются и обеспечивается гарантированная глубина нарезания колеи ротора на льду.

Новым в предлагаемом полезной изобретении является то, что, заход винтовой лопасти имеет не плоскую, а пилообразную форму, что обеспечивает равномерное приращение площади врезания, а не вдавливания лопасти в лёд, а также обеспечивает как создание постоянного усилие сопротивления внедрению винтовой лопасти, так и отсутствие взаимосвязи между массой машины (её сцепным весом) и глубиной погружения винтовой лопасти в лёд, в результате чего сила сопротивления внедрению винтовой лопасти в лёд при любом положении ротора будет одинаковой как в продольном, так и поперечном направлении, а глубина внедрения не будет зависеть от массы машины, что позволит применять данную технику на льдах любой прочности. При указанной конструкции поперечные силы на роторе будут всегда равны и уравновешены.

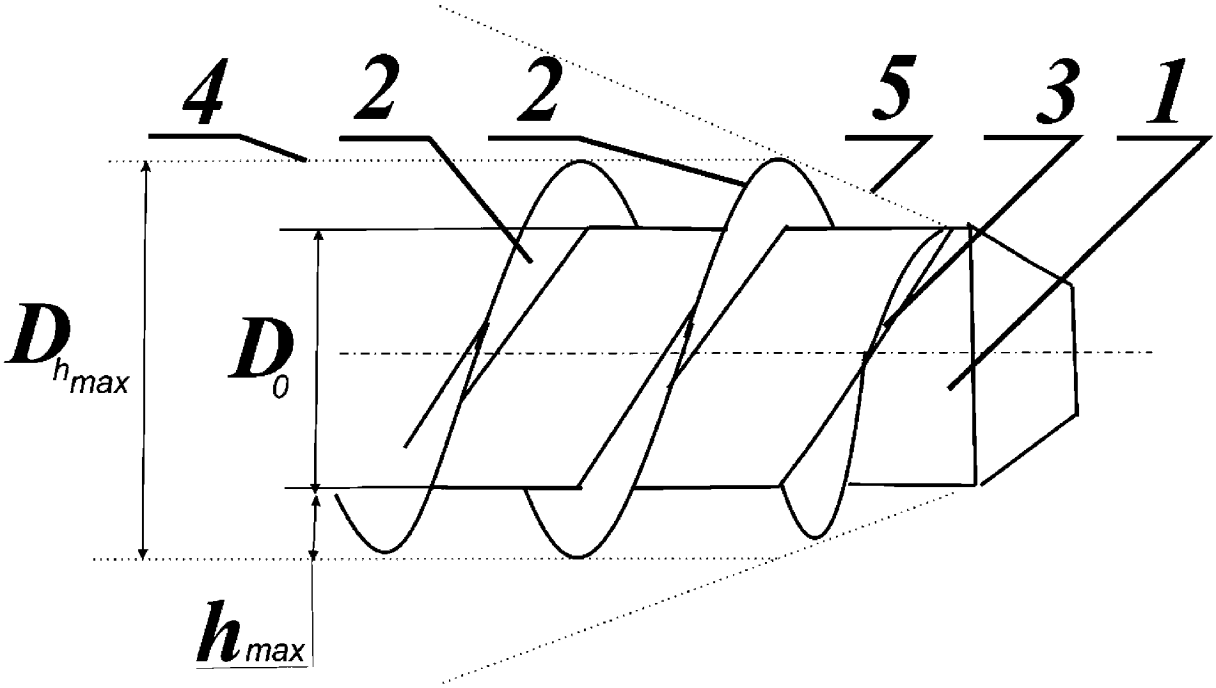
Предлагаемая конструкция ротора показана на фигуре 1, а раскройка захода винтовой лопасти - на фигуре 2

Ротор состоит из базового цилиндра *1* полноразмерной винтовой лопасти *2* и её заходной части *3*, навитых под острым углом на базовый цилиндр. Длина заходной части ротора равняется длине одного витка. Вращающиеся гребни полноразмерных винтовых лопастей образуют цилиндр диаметром $D_{h\ \max}$ *4*, а поверхность заходной части лопасти образует конус *5*, диаметр которого изменяется от D_0 до $D_{h\ \max}$. Винтовая лопасть и её заходная часть имеют постоянную ширину, выбираемую из расчёта обеспечения прочности конструкции. Полноразмерная винтовая лопасть имеет постоянную высоту, а заходная часть – переменную, увеличивающуюся прямопропорционально расстоянию от начала захода до перехода в полноразмерную лопасть. Заходная часть винтовой лопасти имеет пилообразную, а не плоскую форму, что обеспечивает резание льда винтовой лопастью, а не её вдавливание.

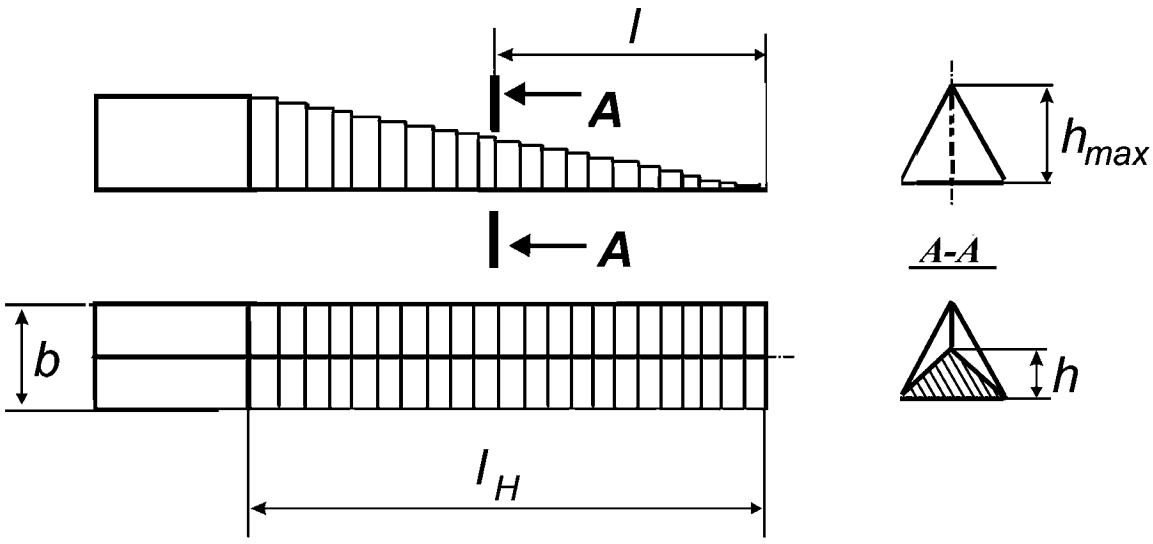
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Транспортно-технологическое средство с роторно-винтовым движителем для движения по льду, содержащее несущее основание, на котором размещен корпус транспортного средства и роторно-винтовые движители с приводом их вращения, состоящие из двух (левого и правого) базовых цилиндров, на которых имеют противоположное направление навивки лопастей, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что, с целью обеспечения внедрения винтовой лопасти в лёд при любой прочности льда и независимо от сцепного веса транспортного средства, заход винтовой лопасти каждого из двух роторов на длине, равной длине одного витка, имеет пилообразную форму.

Способ стабилизации прямолинейного движения транспортно-технологического средства оснащенного роторно-винтовым движителем с пилообразным витком при движении по льду



Фиг. 1.



Фиг. 2.

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202291607

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

B60G 3/00 (2006.01)
B62D 57/036 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
B60F 3/00, B62D 57/00-57/036, B63H 1/00-1/38

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
Espacenet, ЕАПАТИС, EPOQUE Net, Reaxys, Google

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
D, Y	RU 2312040 C2 (ЛУЧКИН ВАЛЕРИЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ) 10.12.2007, страницы 5-6, фигуры 1-2	1
Y	CN 103192899 A (HEBEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 10.07.2013, реферат, фигуры 1-8	1
A	WO 2021/179058 A1 (COPPERSTONE TECHNOLOGIES LTD) 16.09.2021, страница 4, строка 15-страница 16, строка 4, фигуры 1-12	1
A	AU 4369068 A (ALBERT WALTER HOWARD) 01.04.1971, страницы 3-5, фигуры 1-4	1

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
«A» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«T» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 10 ноября 2022 (10.11.2022)

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1653480328483
Владелец: CN=Аверкиев С.
Действителен: 25.05.2022-25.05.2023

С.Е. Аверкиев