

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **041264**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.09.30**

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

(21) Номер заявки  
**202190461**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.03.04**

---

(54) **СПОСОБ СТАБИЛИЗАЦИИ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С РОТОРНО-ВИНТОВЫМ ДВИЖИТЕЛЕМ ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО ЛЬДУ**

---

(43) **2022.09.15**

(96) **2021000025 (RU) 2021.03.04**

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

**Ерасов Игорь Александрович,  
Колотилин Владимир Евгеньевич,  
Куркин Андрей Александрович,  
Лелиовский Константин  
Ярославович, Макаров Владимир  
Сергеевич, Манянин Сергей  
Евгеньевич, Мокеров Дмитрий  
Сергеевич, Молев Юрий Игоревич,  
Папунин Алексей Викторович,  
Марковнина Алина Ивановна (RU)**

(74) Представитель:  
**Куркин А.А. (RU)**

(72) Изобретатель:  
**Беляков Владимир Викторович,  
Вахидов Умар Шахидович,  
Гиниятуллин Айрат Рафаэлевич,**

(56) **CN-U-205022731  
CN-A-106741289  
DE-A1-3636594  
US-A1-2010130077  
GB-A-243225**

---

(57) Изобретение относится к транспортному машиностроению, а именно к конструкции транспортных средств на шнековых движителях, способных перемещаться по поверхности льда для выполнения как транспортных, так и технологических операций. Транспортное 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 которого имеют противоположное направление навивки винтовых лопастей. Заходная часть каждой из винтовой лопасти левого и правого роторов имеет длину, равную длине одного витка, на котором высота заходной части увеличивается прямопропорционально ее расстоянию от начала захода от 0 до максимальной высоты при постоянстве ширины, что обеспечивает равномерное приращение площади внедрения и постоянное усилие сопротивления внедрению винтовой лопасти, в результате чего сила сопротивления внедрению винтовой лопасти в лёд при любом положении ротора будет одинаковой как в продольном, так и поперечном направлении. При указанной конструкции поперечные силы на роторе будут всегда равны и уравновешены, что позволяет упростить конструкцию роторов не прибегая к дополнительным приспособлениям, компенсирующим неравномерность боковой нагрузки на роторы.

---

**B1**

**041264**

**041264**

**B1**

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

Движение транспортного средства с роторно-винтовым двигателем по льду сопровождается периодическим внедрением в лёд винтовой лопасти. Данный процесс приводит к кратковременному увеличению сопротивления вращения базового цилиндра, вследствие действующей на него силы сопротивления внедрения лопасти в лёд. Принцип стабилизации прямолинейного движения роторно-винтового двигателя 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 выполнении 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 начинают 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 двигателями, установленными по бортам попарно в носовой и кормовой оконечностях. Каждый из двигателей пары выполнен с противоположным относительно другого двигателя этой же пары направлением винтовой линии. Двигатели 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 и 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 двигателей (патент РФ на изобретение № 2312040, заявлен 29.07.2005 года).

Винтовой двигатель 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 двигателя и сноуборда при высокой скорости передвижения, уменьшить затраты на изготовление и повысить надёжность их работы.

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 прямопропорциональное 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 прямопропорциональным, что приведёт к тому, что разным угловым положениям ротора будет соответствовать различная сила внедрения ротора, то есть роторно-винтовой двигатель данной конструкции не будет уравновешен от действия боковых сил.

Техническим результатом является обеспечение прямолинейного движения транспортного средства

с роторно-винтовым движителем по льду.

Технический результат достигается тем, что транспортное средство для перемещения по льду, содержащее корпус транспортного средства с одной парой параллельно расположенных цилиндрических роторов с противоположно направленной навивкой винтовых гребней, имеет заходную часть винтовой лопасти с длиной, равной одному витку винтовой лопасти. При этом её ширина остаётся постоянной, а высота гребня образует конусную поверхность, диаметр которой по высоте гребня прямопропорционально изменяется от диаметра базового цилиндра до расчётного значения по зависимости:

$$h = \frac{l}{l_H} h_{max},$$

где  $h$  - высота винтовой лопасти в искомой точке, отстоящей от начала захода на расстояние  $l$ ,

$l_H$  - длина одного витка винтовой лопасти,

$h_{max}$  - максимальная высота лопасти.

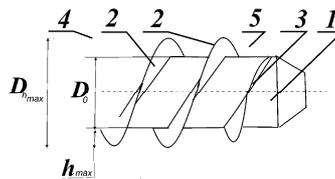
Новым является то, что заход винтовой лопасти имеет длину равную длине одного витка, при этом его ширина остаётся постоянной, а высота гребня образует конусную поверхность, прямопропорционально изменяясь от 0 до расчётной высоты, что обеспечивает равномерное, приращение площади внедрения лопасти в лёд и постоянное усилие сопротивления внедрению винтовой лопасти. В результате чего сила сопротивления внедрению винтовой лопасти в лёд при любом положении ротора будет одинаковой как в продольном, так и поперечном направлении. При указанной конструкции поперечные силы на роторе будут всегда равны и уравновешены.

Предлагаемая конструкция ротора показана на фиг.1, а раскройка захода винтовой лопасти на фиг. 2.

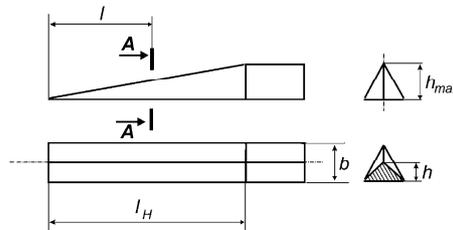
Ротор состоит из базового цилиндра 1 полноразмерной винтовой лопасти 2 и её заходной части 3, навитых под острым углом на базовый цилиндр. Длина заходной части ротора равняется длине одного витка. Вращающиеся гребни полноразмерных винтовых лопастей образуют цилиндр диаметром  $D_{hmax}$  4, а поверхность заходной части лопасти образует конус 5, диаметр которого изменяется от  $D_0$  до  $D_{hmax}$ . 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.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Транспортное средство для перемещения 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 которых имеют противоположное направление навивки спиралей, отличающееся тем, что, с целью обеспечения прямолинейного движения транспортного средства с роторно-винтовым движителем по льду, заход винтовой лопасти каждого из двух роторов имеет длину, равную длине одного витка, на котором высота заходной части увеличивается прямопропорционально ее расстоянию от начала захода от 0 до максимальной высоты при постоянстве ширины.



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2